

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет
Кафедра будівельних технологій

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

на тему:

«Підсилення палевих фундаментів 23-х поверхового житлового будинку
у м. Києві»

Мусяка Іван Вікторович

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет
Кафедра будівельних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Тонкачєєв Г.М.

„___” _____ 2022 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР
Підсилення палевих фундаментів 23-х поверхового житлового будинку
у м. Києві
(назва)**

Виконав: студент групи ПЦБ – 62БТ

Мусяка Іван Вікторович

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціалізація: «Промислове та цивільне будівництво»

Керівник: Осипов О.Ф.

(Молодід О.С.)

(прізвище, ініціали,)

д-р. техн. наук, професор

науковий ступінь, вчене звання

Рецензент: Басанський В.О.

(прізвище, ініціали,)

к.т.н. зав. сектору спеціальних споруд НДІБВ

(науковий ступінь, вчене звання)

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Будівельний**

Кафедра: Будівельних технологій

Освітній рівень: магістр за освітньо-професійною програмою

Галузь знань: 19 – «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 – «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціалізація: «Промислове та цивільне будівництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан будівельного факультету

«__» _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Мусіяки Івана Вікторовича

1. Тема «Підсилення палих фундаментів 23-х поверхового житлового будинку в м. Києві»

2. Керівник роботи Молодід Олександр Станіславович, д.т.н., професор

3. Строк подання студентом роботи до захисту _____

4. Зміст пояснювальної записки за розділами (рекомендований):

Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення.

*У розділі подається інформація про прийняті у проєкті архітектурно-планувальні рішення, рішення з енергоефективності, ТЕП та інше.**

Розділ 2. Конструктивні рішення:

2.1. Конструкції: залізобетонні (кам'яні) / сталеві (дерев'яні).

*У підрозділі розглядається інформація, яка відображає збір навантажень на конструкції будівлі, розрахунок основних несучих конструкцій за I та II групою граничних станів та інше.**

2.2. Основи та фундаменти.

*У підрозділі надається інформація про геологічні особливості ділянки будівництва, збір навантажень на фундаменти будівлі, вибір типу фундаментів, розрахунок прийнятого фундаменту та деформації основи фундаментів.**

Розділ 3. Технологія та організація будівельного виробництва.

*У розділі розробляються: технологічні карти на основні будівельні процеси, заходи з організації будівництва, документи, що визначають тривалість окремих етапів (стадій) та будівництва в цілому та інше.**

Розділ 4. Науково-дослідна частина.**

Необхідно дослідити технологію підсилення палих фундаментів, а також розроблено ТК на підсилення палих фундаментів проєктованої будівлі.

Розділ 5. Економіка будівництва.

У розділі розраховується кошторисна вартість будівництва.

5. Графічний матеріал за розділами:

Розділ 1. АР: Фасад, плани та перерізи будівлі.

Розділ 2.1. ЗБК/МДК: Креслення основних будівельних конструкцій. Специфікація матеріалів.

Розділ 2.2: ОіФ: Посадка фундаментів на інженерно-геологічний розріз. Принципова конструкція фундаментів. Специфікації витрат матеріалів.

Розділ 3. ТБВ/ОУБ: Технологічна карта, будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт, заходи з охорони праці і навколишнього середовища.

Розділ 4. Науково-дослідна робота студента представлена кресленнями, графіками, схемами, діаграмами, коментарями, що деталізовано відображають суть нової розробки / нових підходів до розрахунку / особливостей технології та організації будівництва, застосування нових енергоефективних рішень та інше.**

6. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	
Розділ 2. Конструктивні рішення:	
2.1. ЗБК/МДК	
2.2. ОіФ	
Розділ 3. Технологія та організація будівельного виробництва	
Розділ 4. Науково-дослідна частина	
Розділ 5. Економіка будівництва	
Остаточне оформлення роботи	
Перевірка роботи на плагіат	
Попередній захист роботи на кафедрі	
Направлення роботи на рецензування	

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	підпис
Розділ 1. АР	Гетун Г.В.		
Розділ 2.1. ЗБК/МДК	Скорук Л.М.		
Розділ 2.2. ОіФ	Носенко В.С.		
Розділ 3. ТБВ/ОУБ	Молодід О.С.		
Розділ 4. НДЧ	Молодід О.С.		
Розділ 5. ЕБ	Кіщенко Т.Є.		

8. Дата видачі завдання _____

* - зміст розділу може уточнюватися консультатном розділу.

** - Зміст розділу визначає керівник роботи.

Зав. кафедри


_____ (підпис)

Г.М. Тонкачєєв

Керівник


_____ (підпис)

О.С. Молодід

Студент


_____ (підпис)

І.В. Мусіяка

РЕЗЮМЕ (summary)

до атестаційної випускної роботи студента:

Мусяка Іван Вікторович

Назва ВНЗ	Київський національний університет будівництва і архітектури		
Тема	Підсилення палевих фундаментів 23-х поверхового житлового будинку у м. Києві		
Освітній ступень	Магістр за освітньо-професійною програмою навчання		
Факультет	Будівельний		
Кафедра	Будівельних технологій		
Спеціальність	192 «Будівництво та цивільна інженерія»		
Спеціалізація	«Промислове та цивільне будівництво» ПЦБ-65БТ		
Керівник	Молодід Олександр Станіславович		
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	розділів	креслень формату А1
	144	5	11
Розділ 1 Архітектурно-планувальні рішення	У розділі АР наведено прийняті архітектурно-планувальні та конструктивні рішення будівлі, що проєктується. На листах наведено фасад, розрізи, поверхові плани, вузли.		
Розділ 2 Конструктивні рішення: Конструкції будівельні Основи і фундаменти	У розділі КР наведені детальні рішення щодо несівних елементів будинку, зокрема плити перекриття, а також фундаментів. На листах відображено схеми армування плити, їх вузли, схема розташування паль, їх армування та посадка на інженерно-геологічний розріз.		
Розділ 3 Технологія та організація будівництва	У складі розділу БТ розроблено будгеплан та технологічну карту на влаштування захисних екранів. На листі будгеплану показано будівельний майданчик із розташованими на ньому елементами будівельного майданчику. На листі з ТК н. навішування аведено схему розміщення захисних щитів а основні процеси їх збирання та інші операції з ними.		
Розділ 4 Економіка будівництва	У розділі ЕБ пораховано локальні кошториси на будівництво та наведено розрахунок кошторисної вартості спорудження проєктованої будівлі.		
Розділ 5. Наукова-дослідна частина	У спеціальному розділі науково-дослідної частини досліджено технологію підсилення палевих фундаментів, а також розроблено ТК на підсилення палевих фундаментів проєктованої будівлі.		
Висновки по роботі:	У роботі наведено результати напівнатурних досліджень зі збільшення несівної здатності палевих фундаментів завдяки досліджуваній технології, зроблено висновки щодо ефективності її застосування.		

Ключові слова: житловий будинок, залізобетонний каркас, палі, підсилення палевих фундаментів**Keywords:** house, reinforcement concrete frame, pales, strengthening pale foundation/

Укладач: Мусяка І.В. /

Керівник: Молодід О.С. /

“16” травня 2022 р.

Зміст

ВСТУП	8
1 АРХІТЕКТУРНО ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ	10
1.1. Характеристика району будівництва	11
1.2. Об'ємно-планувальні рішення	12
1.3. Конструктивні рішення	13
1.4. Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій	14
1.5. Зовнішнє опорядження	17
1.6. Внутрішнє опорядження	18
1.7. Пожежна безпека	20
1.8. Інженерна підготовка території	21
1.9. Інклюзивність	22
2 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ:	
2.1. ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ	24
2.1.1. Основні положення розрахунку	25
2.1.2. Збір навантажень	25
2.1.3. Сполучення навантажень	28
2.1.4. Створення розрахункової схеми	28
2.1.5. Аналіз результатів розрахунку	35
2 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ:	
2.2. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ	43
2.2.1. Загальні дані	44
2.2.2. Інженерно-геологічні умови	44
2.2.3. Прийняття конструкції фундаментів	46
2.2.4. Збір навантажень	46
2.2.5. Сполучення навантажень	48
2.2.6. Створення розрахункової моделі й проведення розрахунку	49
2.2.7. Аналіз результатів розрахунку	49
2.2.8. Визначення несучої здатності палі	49
3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ...	53
3.1. Будівельний генеральний план	54
3.2. Технологічна карта на монтаж та демонтаж захисних панелей PERI RCS-P	60
3.3. Заходи з охорони праці, організації робочих місць, екологічної та пожежної безпеки	80
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	89
4.1. Вступ	90
4.2. Підготовка експериментальних стендів	94
4.3. Експериментальні дослідження	100
4.4. Висновки	111

										Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

5 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ПІДСИЛЕННЯ ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТІВ	114
5.1. Галузь застосування.....	115
5.2. Технологія і організація виконання робіт	116
5.3. Контроль за виконанням робіт та вимоги до якості.....	122
5.4. Охорона і безпека праці, екологічна і пожежна безпека	125
5.6. Заходи зі збереження енергоресурсів	129
5.7. Матеріально-технічні ресурси	132
5.8. Техніко-економічні показники	134
6 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	137
6.1. Розрахунок кошторисної вартості будівництва.....	138

					<i>Зміст</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Мета: експериментальними методами, в умовах наближених до реальних,

дослідити можливість збільшення несівної здатності пальових фундаментів

шляхом ін'єктування поліуретанового матеріалу в ґрунт основи навколо палі і адаптувати одержані дані для використання в умовах реального будівельного майданчику.

Задачі:

- аналіз науково -технічної літератури за напрямком теми дослідження ;
- вивчити дані про фізико -механічні властивості поліуретанового матеріалу ;
- запроєктувати та виготовити експериментальні стенди , які імітують реальні ґрунтові умови роботи підсилених паль ;
- провести експериментальні дослідження для отримання даних щодо доцільності та ефективності використання даного способу для підсилення паль;
- провести аналіз отриманих результатів досліджень та розробити технологію підсилення палевих фундаментів поліуретановими матеріалами ;
- оцінити ефективність використання технології збільшення несівної здатності пальових фундаментів шляхом ін 'єктування поліуретанового матеріалу в ґрунт основи навколо палі.

Актуальність роботи: виробнича необхідність розробки ефективної технології підсилення пальових фундаментів, у якій є потреба , та яку можна було б широко використовувати на будівельних майданчиках.

Об'єкт дослідження: технологія підсилення пальових фундаментів.

Предмет дослідження: ефективність підсилення паль поліуретановим матеріалом.

Методи дослідження:

					<i>Вступ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

аналітичний – при аналізі літератури, розробці стендів та аналізі даних, отриманих у результаті експериментів;

експериментальний – при проведенні експериментальних досліджень.

					<i>Вступ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1 АРХІТЕКТУРНО ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант: проф. Гетун Г.В.

Студент: Мусіяка І.В.

					АР	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1. Характеристика району будівництва

Відповідно до завдання на проектування, будинок висотністю 23 поверхи, будується у місті Києві. Відповідно до Додатку Б [1], дане місто відноситься до I кліматичної зони.

Згідно з Додатком Е [2], снігове навантаження складає 1550 Па (відноситься до 5-го снігового району), вітрове ж навантаження становить 370 Па (відноситься до I району за характеристичним значенням вітрового тиску).

Згідно з [3] кліматичні параметри найхолодніших п'яти днів -22°C , Середньомісячна температура січня становить $-3,5^{\circ}\text{C}$, а липня $+20,5^{\circ}\text{C}$.

На будівельному майданчику піщані та глинисті ґрунти. Нормативна глибина промерзання ґрунту становить – 80см.

Відповідно до завдання на проектування, ділянка, що відведена під будівництво будівлі, за даним проектом, знаходиться по проспекту Перемоги. При формуванні об'ємно-просторової композиції, керувались нормативом [4], у якому наведено розрахунок інсоляції жилих приміщень, що запроектовано, і приміщень в будинках оточуючої забудови.

					AP	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Об'ємно-планувальні рішення

Запроектований будинок 23-поверховий, із підвалом та експлуатованою покрівлею. Вхід/вихід в будівлю здійснюється з головного фасаду через барабанні двері, також запроектований запасний вихід з розпашними дверями з заднього фасаду.

Перші два поверхи запроектовані під офісні приміщення, інші 21 поверхи – житлові, типові.

На першому та другому поверхах знаходяться по 6 офісних приміщень. На житлових поверхах знаходяться по 8 квартир: трикімнатна – 1 шт; двокімнатні – 2 шт; однокімнатні – 5 шт.

Міжквартирні стіни запроектовані із газобетону марки D400 товщиною 250 мм, а внутрішньоквартирні перегородки – з газобетону класу D400 товщиною 120 мм.

У центральній частині будинку знаходяться дві ліфтові шахти, у яких знаходяться два ліфти: пасажирський та вантажний. Усі поверхи поєднує сходові клітина, завширшки 2.5 (кожен із сходових маршів завширшки 1.2 м).

Будинок запроектовано з одним парадним входом, його габаритні розміри в осях становлять 31.0x37.2 м.

За відмітку $\pm 0,000$ прийнято рівень “чистої підлоги” першого поверху будинку.

Повна максимальна висота будівлі становить 73.95 м (висота від рівня чистої підлоги першого поверху до найвищої точки будинку – верх надбудови сходової клітини та машинного відділення ліфтів). Висота перших двох поверхів складає 4.5 м, наступних типових – по 3 м кожен. Висота підвалу – 3 м.

Прибудинковий простір озеленюється, передбачені майданчики для відпочинку дітей та дорослих.

					AP	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Конструктивні рішення

Проектована будівля має монолітно-каркасну конструктивну схему, основним матеріалом несівних конструкцій якої є залізобетон. Цей матеріал – композитний, він поєднує високу міцність бетону на стиск із високою міцністю сталевих арматурних стержнів на розтяг. Це дозволяє виготовляти із цього матеріалу конструктивні елементи, що працюють як на стиск, так і на згин.

Основними вертикальними несівними елементами будівлі є колони та стіни, а горизонтальними – плити перекриття. Просторова жорсткість забезпечується спільною роботою усіх вертикальних та горизонтальних елементів каркасу, а також жорсткістю вузлів їх сполучення. Горизонтальні зусилля сприймаються стінами, що оточують сходову клітину та ліфтові шахти. Відповідно до проекту, запроектована одна сходова клітина з двома ліфтовими шахтами.

На першому поверсі, окрім офісних приміщень розташовані місце для охорони та консьєржа.

На кожному з типових поверхів знаходяться допоміжні приміщення, серед них:

- коридор;
- сходова клітина;
- ліфтових хол;

					AP	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4. Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій

1.4.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін

Місце будівництва - м. Київ, що відноситься до I температурної зони, це значить, що за [1], мінімальний опір теплопередачі для зовнішньої стіни житлової будівлі становить:

$$R_{q,\min} = 3,3 \text{ м}^2\text{К}/\text{Вт};$$

Для розрахунку опору теплопередачі стіни приймаємо:

- Температура внутрішнього повітря $t_v = 20^\circ\text{C}$;
- Відносна вологість внутрішнього повітря $\varphi = 55\%$;
- Вологісний режим приміщення – нормальний.
- Вологісні умови експлуатації матеріалів конструкцій – Б.
- Коефіцієнт теплосприймання - $\alpha_B = 8,7$;
- Коефіцієнт тепловіддачі - $\alpha_3 = 23$;

Перевірка прийнятої конструкції зовнішньої стіни наведено на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Опір теплопередачі конструкції зовнішньої стіни

					AP	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, прийнята конструкція стіни відповідає вимогам [1]. Збільшення опору теплопередачі прийняте у зв'язку зі стрімким здорожчанням вартості енергоносіїв та з огляду на опори теплопередачі у країнах ЄС. Окрім цього, є дані про те, що на стадії розробки знаходиться ДБН, який замінити [1], у якому мінімальний опір теплопередачі стіни збільшений до $4.0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

1.4.2. Теплотехнічний розрахунок покрівлі

Місце будівництва - м. Київ, що відноситься до I температурної зони, це значить, що за [1], мінімальний опір теплопередачі для суміщеного покриття житлової будівлі становить:

$$R_{q,\min} = 6.0 \text{ м}^2\text{К/Вт};$$

Для розрахунку опору теплопередачі стіни приймаємо:

- Температура внутрішнього повітря $t_v = 20^\circ\text{C}$;
- Відносна вологість внутрішнього повітря $\varphi = 55\%$;
- Вологісний режим приміщення – нормальний.
- Вологісні умови експлуатації матеріалів конструкцій – Б.
- Коефіцієнт теплосприймання - $\alpha_v = 8,7$;
- Коефіцієнт тепловіддачі - $\alpha_3 = 12$;

Перевірка прийнятої конструкції зовнішньої стіни наведено на рис. 1.2.

					AP	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5. Зовнішнє опорядження

Фасади

Для виокремлення будівлі серед інших багатоповерхових будівель та будинків, розроблено рішення з влаштуванням на будинку вертикальних сміг світлого кольору, що візуально додасть висоти, разом із тим, зробить будівлю більш стрімкою. Окрім цього, вертикальні світлі смуги виступають з-за фасаду на 50 мм (для них, товщина утеплювача становить 200 мм, а не 150 мм).

Опорядження фасаду прийняне з використанням штукатурно-декоративного покриття, типу Ceresit СТ137 різних кольорів.

Стіни

Заповнення зовнішніх стін запроєктоване газобетонне, марки D400. товщиною 250мм на клейовому розчині. Ззовні стіни утеплити мінеральною ватою товщиною 150 мм та 200 мм.

Покрівля

Над горищем житлової частини, а також над машинними відділеннями ліфтів, покрівля плоска, не експлуатована, з рулонним покриттям, утеплена та забезпечена внутрішніми водозливами і є негорючою.

Лоджії

Лоджії, на яких влаштовуються площадки розміром 3х1,5 м, виконуються без засклення.

					AP	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6. Внутрішнє опорядження

1.6.1 Стіни

Міжквартирні стіни виконані з газобетону марки D300 товщиною 250 мм, таку товщину прийнято з метою відокремлення квартир одна від одною у плані звуків та шумів.

Внутрішньоквартирні перегородки виконані з газобетону марки D300 товщиною 120 мм, чого за досвідом проєктування, цілком достатньо для комфортного проживання.

У зонах загального користування, стіни оштукатурюються гіпсовим розчином із фарбовим опорядженням водоемульсійними фарбами світлих кольорів.

У приміщеннях квартир та офісних приміщеннях, стіни оштукатурюються вапняно-цементним розчином. Подальше оздоблення не виконується.

1.6.2. Підлога

Підлога у приміщеннях загального користування, запроектовано оздобити керамогранітною плиткою на клею, товщиною 15 мм (з урахуванням клею), яку влаштувати по шару армованої цементно-піщаної стяжки, армування стяжки прийняти штукатурними зварними сітками, з вічками 50x50 мм.

1.6.3. Стелі

Стелі у всіх приміщеннях загального користування оштукатурюються гіпсовими розчинами та фарбуються водоемульсійними фарбами світлого кольору.

1.6.4. Сходи

					AP	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Сходові марші та площадки прийняті збірними. Ширина сходового маршу прийнята 1200 мм, при загальній ширині сходової клітини 2500 мм, що забезпечує зазор між маршами в 100 мм.

1.6.5. Двері

Вхідні квартирні двері запроектовані з межею вогнестійкості не менше 30 хв, їх ширина складає 900 мм. Внутрішньоквартирні двері кімнат індивідуальні, шириною 800 мм, двері туалетів та ванних кімнат запроектовані, так само, індивідуального виготовлення, шириною 700 мм.

1.6.6. Вікна

Вікна у проєкті прийняті металопластиковими, із заповненням склопакетом із двома камерами, що заповнені інертним газом. Віконний профіль прийнятий п'ятикамерний. Стулки вікон мають верхнє та бокове відкривання із функцією мікро-провітрювання.

Опір теплопередачі світлопрозорих огорожуючих конструкцій прийнятий не менше 0.75 м²К/Вт за [1].

					<i>AP</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.8. Інженерна підготовка території

Рельєф прилеглої території спланований з метою відведення дощових та талих вод від будинку. Відведення дощових та талих вод здійснюється у водозбиральні лотки й водовідвідні лотки. Після цього всі води спрямовуються у систему централізованої каналізації міста.

З метою недопущення замокання основи фундаменту будинку, навколо нього запроєктовано влаштування вимощення, шириною не менше 800 мм. Конструкція вимощення складається з фігурних елементів мощення, які вкладають на суміш з відсіву, цементу та піску, під цим шаром влаштована армована цементно-піщана стяжка, що влаштована по шару щебеня. Армована стяжка влаштована для того, аби вберегти конструкцію вимощення від можливого просідання, внаслідок недостатнього ущільнення ґрунту основи.

Оскільки рельєф ділянки будівництва спокійний, то додаткових заходів щодо інженерної підготовки, окрім зазначених, не передбачено.

					AP	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.9. Інклюзивність

Відповідно до [7], при будівництві нових будівель та споруд, реставрацію, реконструкцію, капітальний ремонт та технічне переоснащення існуючих житлових будинків, громадський будівель та споруд, окрім будівництва індивідуальних житлових будинків.

Із цією метою передбачено місця для транспорту інвалідів на відстані не більше 100 м від входу в будинок.

Висота бордюрів у місцях їх сполучення із проїжджою частиною становить не більше 40 мм.

Ширина вхідних дверей в житлову частину становить 1500мм, глибина
Ширина коридорів є становить 1500 мм, що більше за нормовану ширину в 1500 мм.

					AP	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ РОЗДІЛУ 1

1. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель
2. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія
4. ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010 Будинки і споруди. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення
5. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги
6. ДСТУ Б В.1.1-4-98. Защита от пожара. Строительные конструкции. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования.
7. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення

					AP	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

**2 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ:
2.1. ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ**

Консультант: доц. Скорук Л.М.

Студент: Мусяка І.В.

					КБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.1. Основні положення розрахунку

Згідно із завданням на дипломне проектування, розглядається 23-поверхова будівля, що територіально розташована в м. Києві.

Проектована будівля має монолітно-каркасну конструктивну схему, основним матеріалом несівних конструкцій якої є залізобетон. Цей матеріал – композитний, він поєднує високу міцність бетону на стиск із значною міцністю сталевих арматурних стержнів на розтяг. Це дозволяє виготовляти із цього матеріалу конструктивні елементи, що працюють як на стиск/розтяг, згин, кручення, зріз та інше. Окрім цього можливі варіанти роботи елементів, при яких вищеназвані зусилля поєднуються і сприймаються проєктованим елементом.

У проєктованій будівлі основними вертикальними несівними елементами будівлі є колони, пілони та стіни, а горизонтальними – плити перекриття. Просторова жорсткість забезпечується спільною роботою усіх вертикальних та горизонтальних елементів каркасу, а також жорсткістю вузлів їх сполучення. Основні горизонтальні зусилля сприймаються стінами, що оточують сходову клітину та ліфтові шахти. Відповідно до завдання, запроєктована одна сходова клітина з двома ліфтовими шахтами.

2.1.2. Збір навантажень

Для того, щоб провести розрахунок плити, а потім і розрахувати її необхідно визначити, які навантаження будуть діяти на даний елемент каркасу будівлі у процесі її експлуатації. Для цього проводиться збір навантажень. У подальшому навантаження, які були одержані у результаті цього процесу, будуть прикладені до моделі плити.

Для даної розрахункової ситуації навантаження, які діють на конструкцію плити поділяються на постійні та змінні короточасні. За даних умов до постійних навантажень належать власна вага плити, огорожувальних конструкцій, а також стін та перегородок, матеріалів опорядження частин

					КБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

споруд (п. 4.11а [1]), а до змінних короткочасних навантажень належить навантаження від людей (п. 4.13в [1]).

Власна вага плити визначатися не буде, так як у подальшому вона буде автоматично врахована на стадії розрахунку.

Встановлення ваги конструкцій відбувається на основі їх проектних фізико-геометричних властивостей, таких як щільність, товщина, довжина, висота, тощо.

Збір навантажень на плиту перекриття, зокрема лінійних та розподілених по площі наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень на плиту перекриття

№ навантаження	Назва навантаження, частин, елементів, їх характеристика	Характеристичне значення	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_{fm}	Коефіцієнт надійності за відповідальністю γ_n	Розрахункове значення	
1	2	3	4	5	6	
<i>Лінійні навантаження</i>						
Постійні						
1.	Стіна зовнішня, h = 2.8 м:				5,7	
	- штукатурка декоративна $\delta = 3$ мм	0,1	кН/м	1,2	1,2	0,2
	- штукатурно-клейова суміш $\delta = 2$ мм	0,1				0,1
	- утеплювач мінераловатний $\delta = 150$ мм	0,4				0,6
	- штукатурно-клейова суміш $\delta = 2$ мм	0,1				0,1
	- газобетонні блоки D400 $\delta = 200$ мм	2,2				3,2
	- штукатурний шар $\delta = 25$ мм	1,0				1,5
2.	Стіна внутрішня h = 2.8 м:				5,9	
	- штукатурний шар $\delta = 25$ мм	1,0	кН/м	1,2	1,2	1,5
	- газобетонні блоки D300 $\delta = 250$ мм	2,1				3,0
	- штукатурний шар $\delta = 25$ мм	1,0				1,5

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6		
3.	Перегородка h = 2.8 м:				4,4	кН/м	
	- штукатурний шар δ = 25 мм	1,0	кН/м	1,2	1,2		1,5
	- газобетонні блоки D300 δ = 120 мм	1,0					1,4
	- штукатурний шар δ = 25 мм	1,0					1,5
<i>Навантаження розподілені по площині</i>							
Постійні							
4.	Власна вага плити	врах. автоматично	1,1	1,2	врах. автоматично		
5.	Опорядження підлоги в житлових приміщеннях:				1,3	кН/м ²	
	- вирівнююча стяжка δ = 50 мм	0,7	кН/м ²	1,2	1,2		1,1
	- паркетна дошка	0,1					0,2
6.	Опорядження підлоги в громадських приміщеннях:				1,5	кН/м ²	
	- вирівнююча стяжка δ = 50 мм	0,7	кН/м ²	1,2	1,2		1,1
	- плиткове опорядження на клею	0,3					0,4
Короткочасні							
7.	Корисне навантаження від людей в квартирах	1,5	кН/м ²	1,3	1,2	2,3	кН/м ²
8.	Корисне навантаження від людей в коридорах, що прилягають до квартир	3		1,2		4,3	
9.	Корисне навантаження вздовж огороження*	4		1,2		5,8	

* - прикладається по смузї завширшки 0.8 м вздовж огороження балконів, так як є більш несприятливе, ніж навантаження табл. 6.1 поз. 10, б [1].

					КБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.3. Сполучення навантажень

До розрахункової моделі плити перекриття будуть прикладені 9 різних навантажень, серед яких шість постійних та три змінних короткочасних. Відповідно до п.4.18 [1], усі постійні навантаження будуть множитися на коефіцієнт сполучення навантажень $\psi_1 = 1$. При цьому, оскільки наявні три змінних короткочасних змінних навантажень, то перше за ступенем впливу (корисне навантаження в житлових приміщеннях) буде множитися на коефіцієнт сполучення $\psi_2 = 1$, друге за ступенем впливу навантаження (корисне навантаження в коридорах) буде множитися на коефіцієнт сполучення $\psi_2 = 0.8$, останнє ж навантаження за ступенем впливу (корисне навантаження вздовж перил на балконі) буде множитися на коефіцієнт $\psi_2 = 0.6$. Таким чином, відповідно до вітчизняних нормативних документів, реалізується мала імовірність прикладення розрахункових значень в один момент часу до конструкції, що розраховується.

2.1.4. Створення розрахункової схеми

Для створення і подальшого розрахунку плити перекриття було обрано програмний комплекс «Ліра-САПР».

На першому етапі було створено розрахункову модель плити перекриття у програмі «Сапфір». Плита має розміри в осях 37 200 x 31 000 мм і форму в плані шестикутну, її товщина прийнята 200 мм. Створена модель плити у програмі «Сапфір» наведена на рисунку 2.1.

					КБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

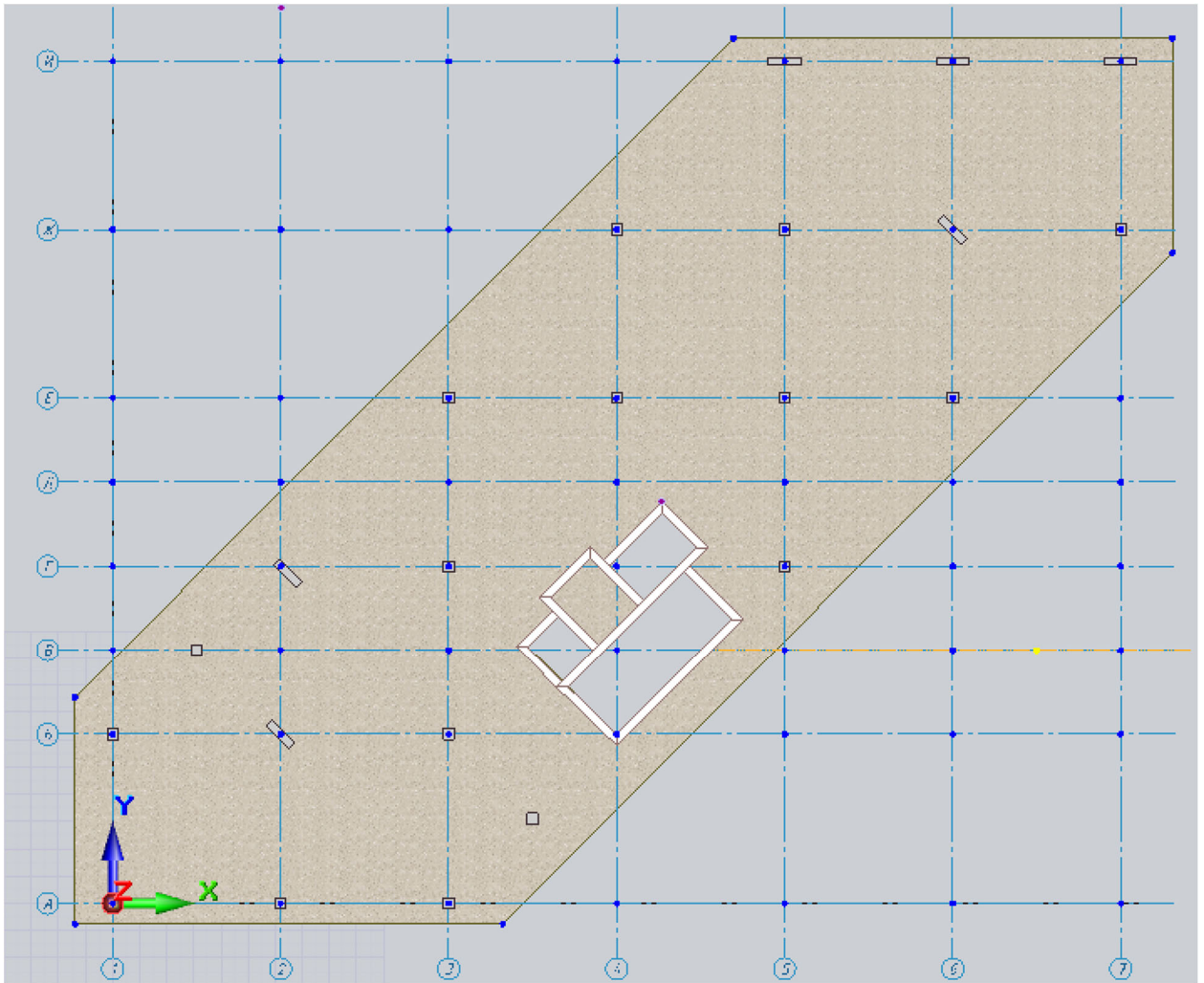
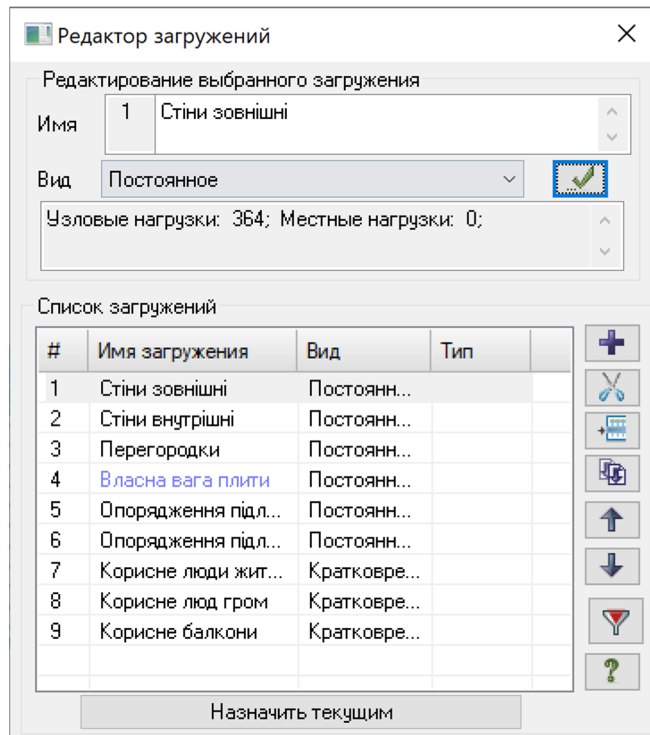


Рисунок 2.1 – Створена модель плити в програмі «Сапфір»

Після цього було експортовано створену модель в програму «Ліра». У цій програмі плиту було розбито на кінцеві елементи. Після було задано жорсткості та матеріали плити перекриття.

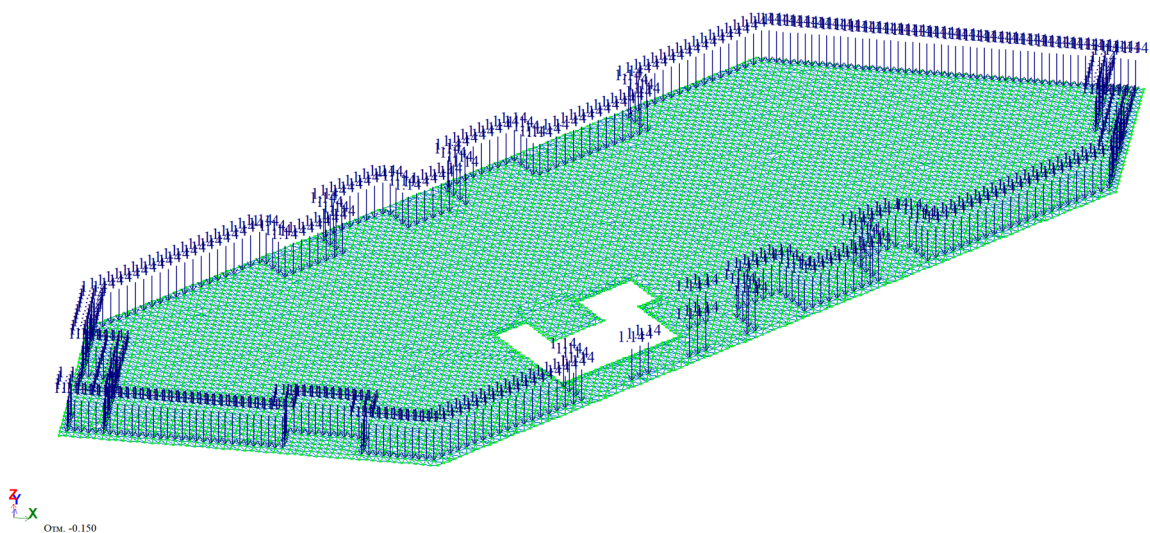
					КБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Наступним етапом розрахунку монолітної плити перекриття стало задання навантажень, які повинні сприйматися елементами конструкції. Задання навантажень відбувалося відповідно до таблиці 2.1: до конструкції плити були прикладені визначені граничні навантаження. Усі навантаження були прикладені у визначених місцях.



а

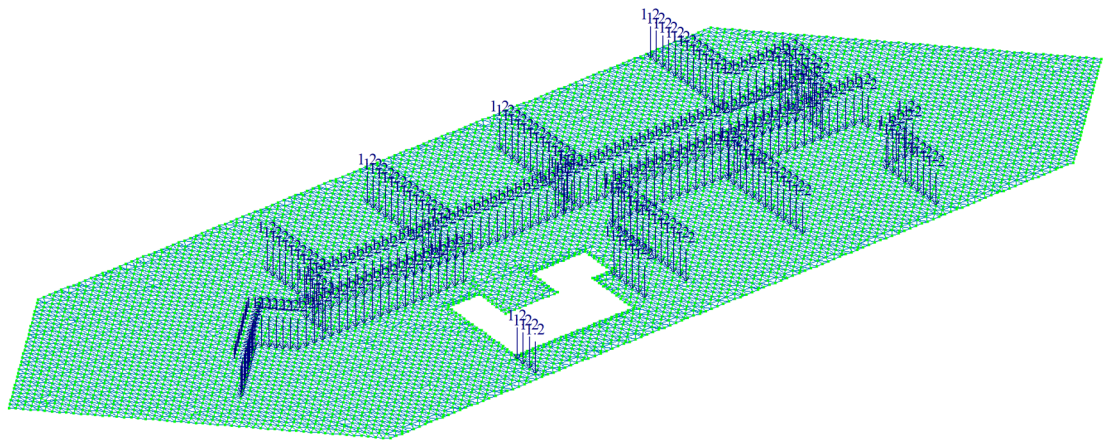
Стіни зовнішні



б

					КБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

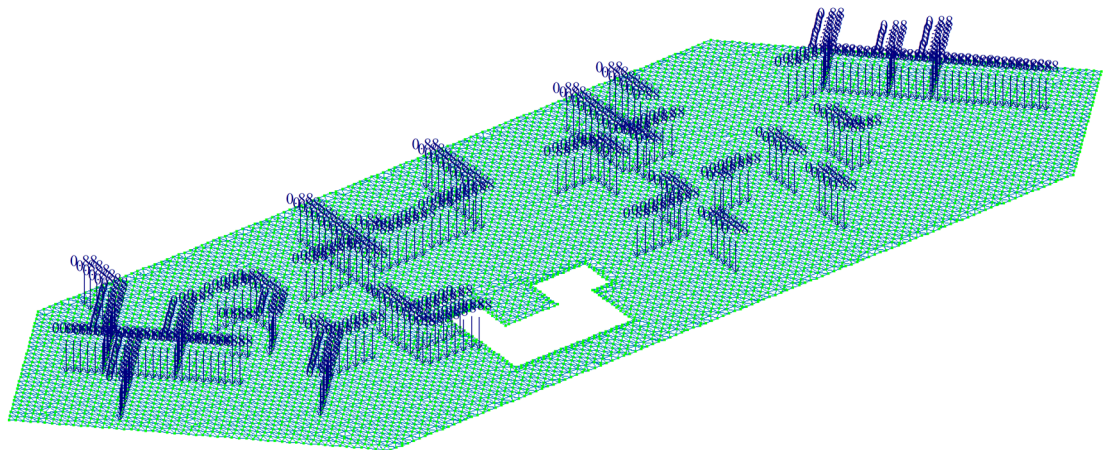
Стіни внутрішні



Осм. -0.150

В

Перегородки

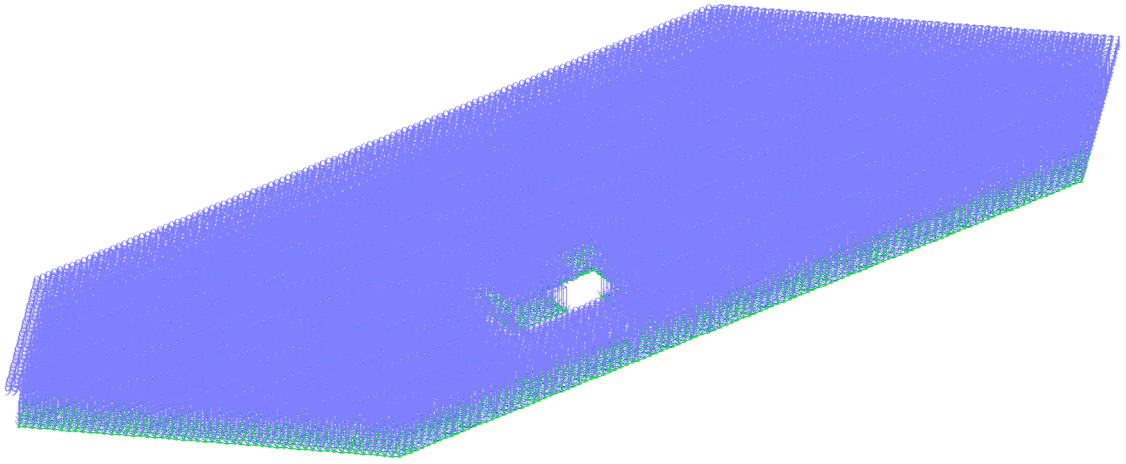


Осм. -0.150

Г

					КБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

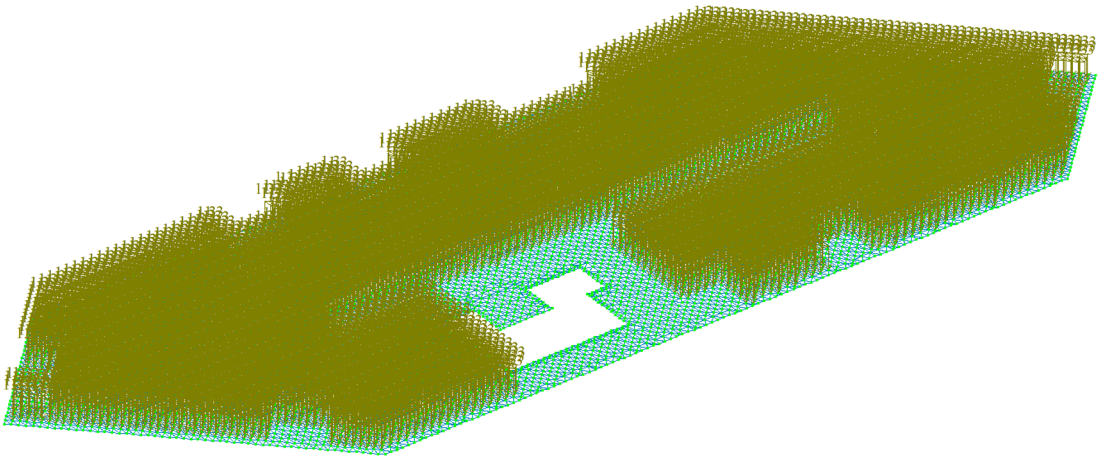
Власна вага плити



 Отм. -0.150

Д

Опорядження підлоги житл.

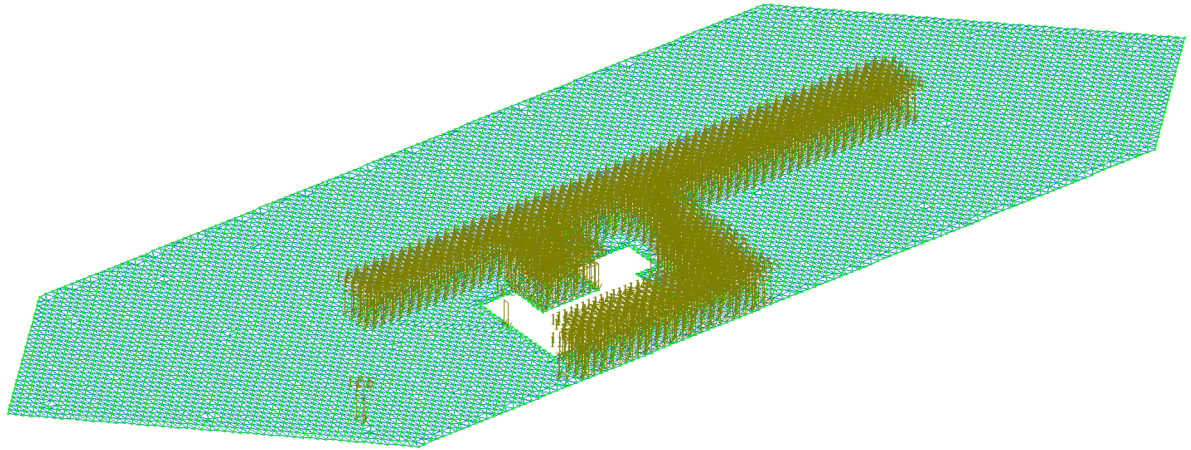


 Отм. -0.150

е

					КБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

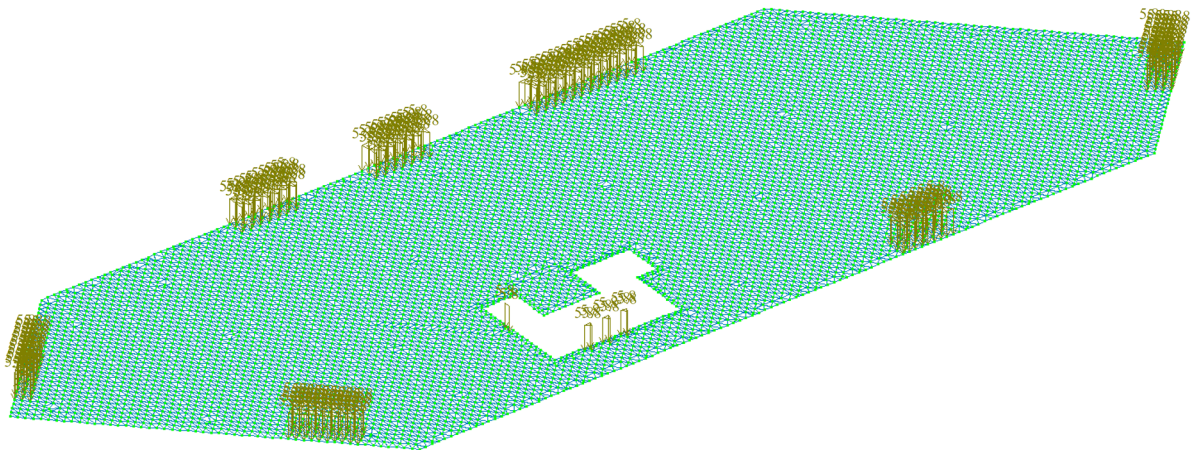
Опорядження підлоги гром.



Осм. -0.150

Ж

Корисне балкони



Осм. -0.150

И

Рисунок 2.3 – Навантаження на плиту: а – таблиця редактору навантажень; б – навантаження від зовнішніх стін; в – навантаження від внутрішніх стін; г – навантаження від перегородок; д – власна вага плити; е – навантаження від опорядження підлоги житлових приміщень/корисне навантаження від людей у житлових приміщеннях; ж – навантаження від опорядження підлоги громадських приміщень/корисне навантаження у коридорах; и – корисне навантаження від людей на балконах.

					КБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Після задання навантажень було сформовано таблицю розрахункових сполучень навантажень (РСН). Саме в ній задавали коефіцієнти сполучення навантажень, залежно від їх виду. Таблиця РСН наведена на рисунку 2.4.

Расчетные сочетания нагрузок

Номер таблицы РСН: 1 Имя таблицы РСН: ДБН В.1.2 - 2:2006_1

Определяющие РСН

ДБН В.1.2 - 2:2006

	N загр.	Наименование	Знакперем.	Взаимоискл.	Отношение коэф.	P q / P ch	РСН
1	1	Стены внешние	+		1.1	1.0	1.
2	2	Стены внутренние	+		1.1	1.0	1.
3	3	Перегородки	+		1.1	1.0	1.
4	4	Власна вага плити	+		1.1	1.0	1.
5	5	Опорядження підлоги житл.	+		1.1	1.0	1.
6	6	Опорядження підлоги грон.	+		1.1	1.0	1.
7	7	Корисне лоди житло	+		1.0	.35	1.
8	8	Корисне лоди грон	+		1.0	.35	0.8
9	9	Корисне балкони	+		1.0	.35	0.6

1 основное
2 основное
Аварийное (С)
Аварийное (б/С)

ΣП+Д+К+М (Кр+Т)+М Коэффициенты

Добавить

Рисунок 2.4 – Таблица РСН

Після всіх описаних маніпуляцій проводимо розрахунок моделі.

2.1.5. Аналіз результатів розрахунку

Програма на основі заданих даних підбирає армування плити (І група граничних станів). Необхідно перевірити дотримання умов досягнення ІІ граничного стану (прогинів). Відповідно до даних програми, максимальний прогин конструкції становить 13.3 мм (0.0133 м) при відстані між опорами 8.7 м. Відповідно до [2], вертикальний граничний прогин для даної

									Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

КБ

розрахункової моделі може становити $f_u \leq 1/150$, тобто $8.7/150 = 0.058$ м (57.8 мм). Прогин конструкцій менший, від граничного, вимоги нормативу задовольняються.

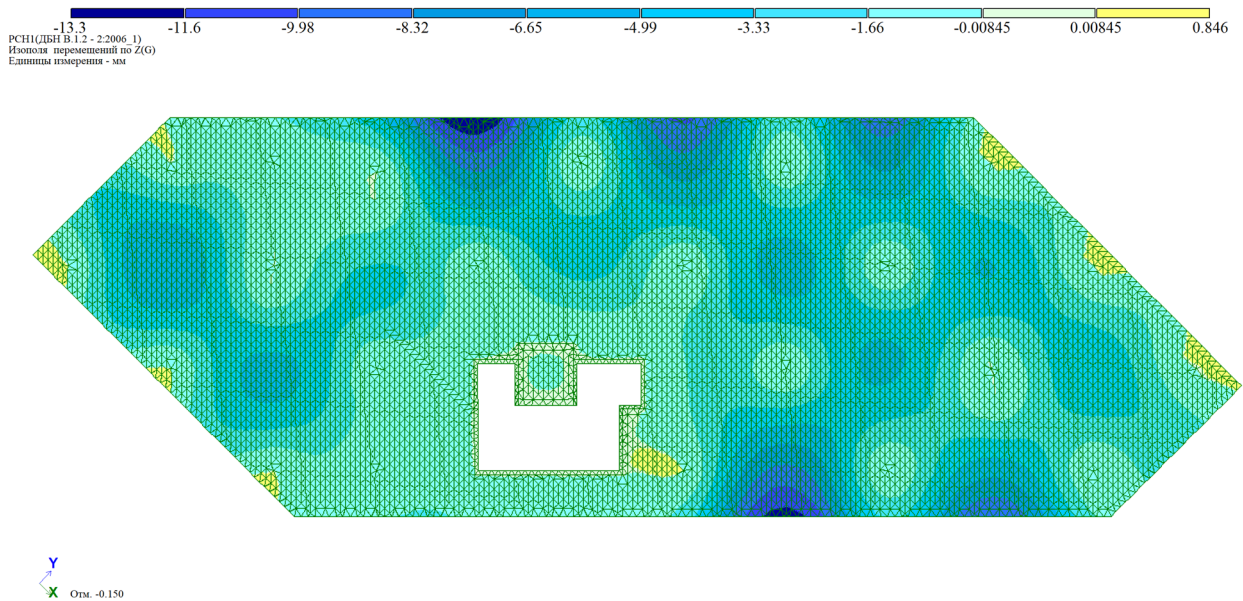


Рисунок 2.5 – Ізополя переміщень плити по осі Z

Переходимо до аналізу армування плити. Для початку задамо значення шкали, для того, щоб відображення мозаїки армування відбувалося не в необхідній площі армування, а в необхідному діаметрі стержнів.

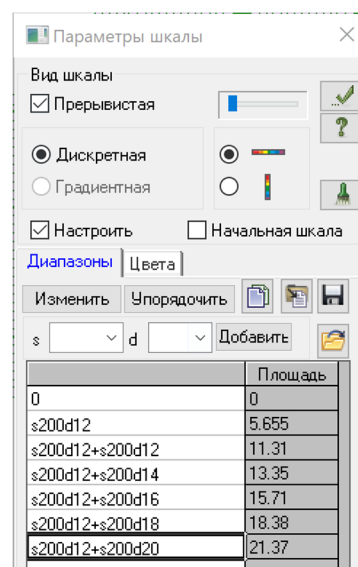
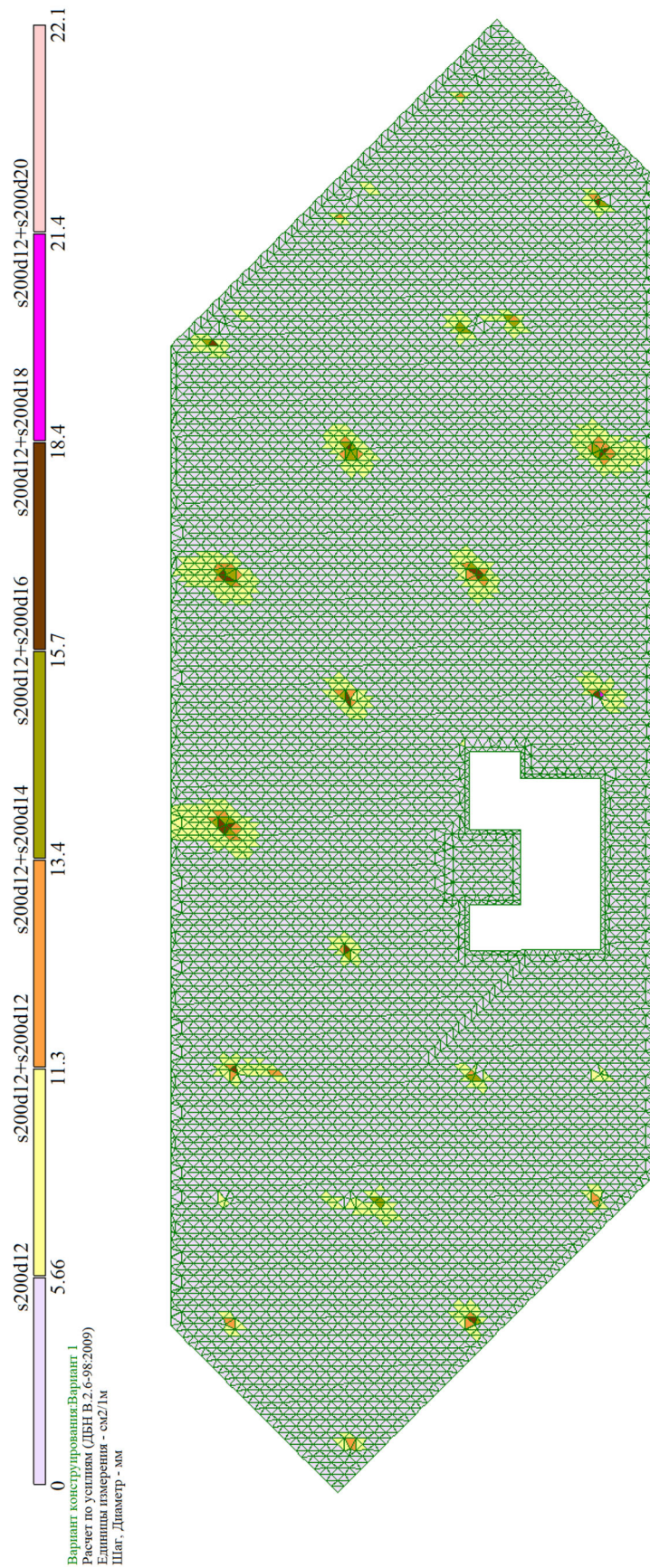


Рисунок 2.6 – Параметри шкали відображення армування

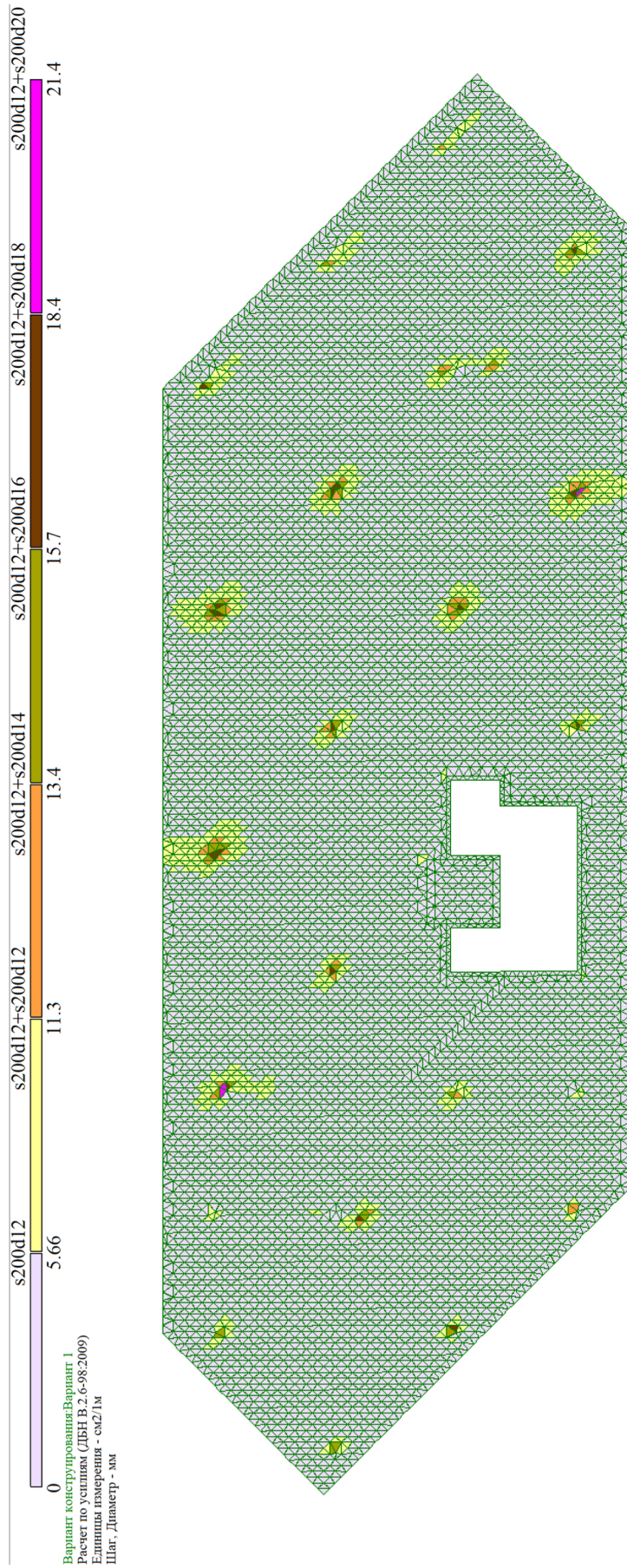
Після цього отримуємо наступну необхідне армування плити:



Отм. -0.150
 Площадь полной области на 1м по оси X в верхней грани. максимум в элементе 6359

Рисунок 2.7 – Необхідне армування плити у верхній грані вздовж осі X

					КБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



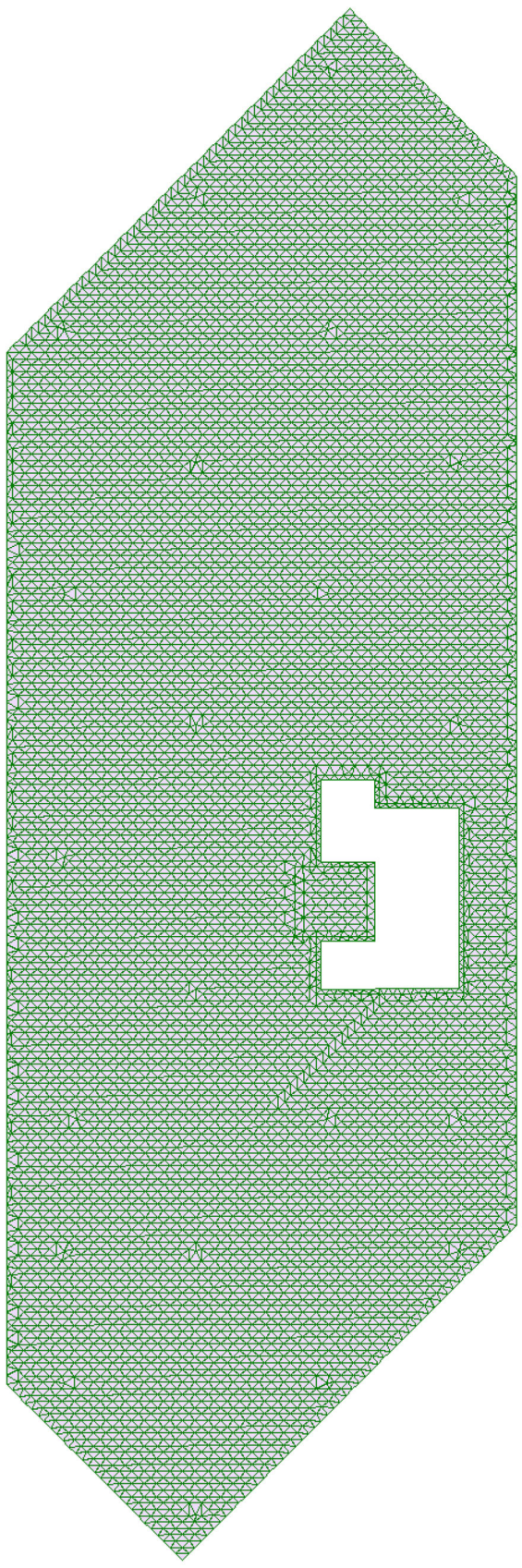
Отм. -0.150
 Площадь полной арматуры на 1м² по оси Y в верхней грани, максимум в элементе 12398

Рисунок 2.8 – Необхідне армування плити у верхній грані вздовж осі Y

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	КБ	Лист

s200d12
5.66

Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по усилям (ДЕН В.2.6-98:2009)
Единица измерения - см²/лм
Шаг, Диаметр - мм



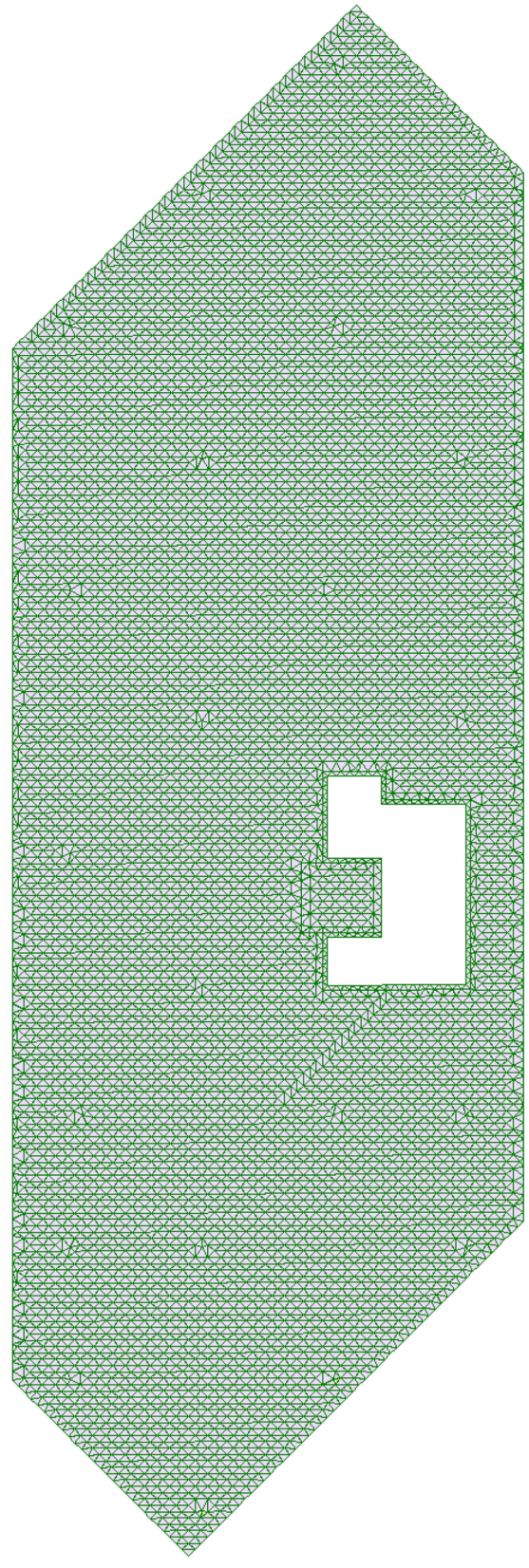
Слм - 0,150
Площадь полной арматуры на 1лм по оси X в нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 15564

Рисунок 2.9 – Необходимое армирование плиты у нижней грани вдоль оси X

					КБ	Лист
Эм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

$s200d12$ 5.66
 $s200d12+s200d12$ 11.3
 0

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по усилкам (ДБН В.2.6-98:2009)
 Единица измерения - см²/м
 Шаг, Диаметр - мм



Отм. -0.150
 Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине), максимум в элементе 1.4409

Рисунок 2.10 – Необхідне армування плити у нижній грані вздовж осі Y

					КБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, після проведення і аналізу результатів розрахунку плити приймаємо:

- основне (фонове) армування у нижній/верхній зонах в обох напрямках $\varnothing 12$ класу А500С, крок 200 мм;

- додаткове армування окремих зон $\varnothing 14-18$ класу А500С, крок 200 мм.

					КБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ РОЗДІЛУ 2.1

1. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна №1
2. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини і переміщення. Вимоги проектування
3. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд
4. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення
5. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування
6. ДСТУ-Н Б В.2.6-205:2015 Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій будівель та споруд

					КБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

**2 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ:
2.2. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ**

Консультант: доц. Носенко В.С.

Студент: Мусіяка І.В.

					ОіФ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.1. Загальні дані

Згідно із завданням на дипломне проєктування, для 23 поверхового будинку необхідно запроєктувати пальовий фундамент, який буде сприймати навантаження всі навантаження і передавати їх на основу.

Будинок, фундамент під який необхідно запроєктувати, знаходиться в м. Києві, його розміри в осях становлять 31.0x37.2 м, висотна відмітка найвищої точки +73.95 м. Під всім будинком наявний підвал заввишки 3 м.

Будинок, під який необхідно запроєктувати фундамент має монолітно-каркасну конструктивну схему, яка виконана із залізобетону. Основні вертикальні несучі елементи – колони, пілони та стіни, горизонтальні – диски перекриття та покриття. Просторова жорсткість каркасу будинку забезпечується спільною роботою горизонтальних та вертикальних елементів, зокрема жорсткими вузлами їх сполучення.

2.2.2. Інженерно-геологічні умови

Ділянка будівництва складена наступними інженерно-геологічними елементами:

- ІГЕ №1 – насипний ґрунт;
- ІГЕ №2 – пісок;
- ІГЕ №4а – суглинок м'якопластичний ,
текучопластичний та текучий;
- ІГЕ № 4 - суглинок напівтвердий та тугопластичний;
- ІГЕ №11 – глина напівтверда та тверда;
- ІГЕ №12 – суглинок каолінистий;
- ІГЕ №13 – супісок каолінистий;
- ІГЕ №14 – пісок;

Інженерно-геологічний розріз наведено на рис. 2.11.

					ОіФ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

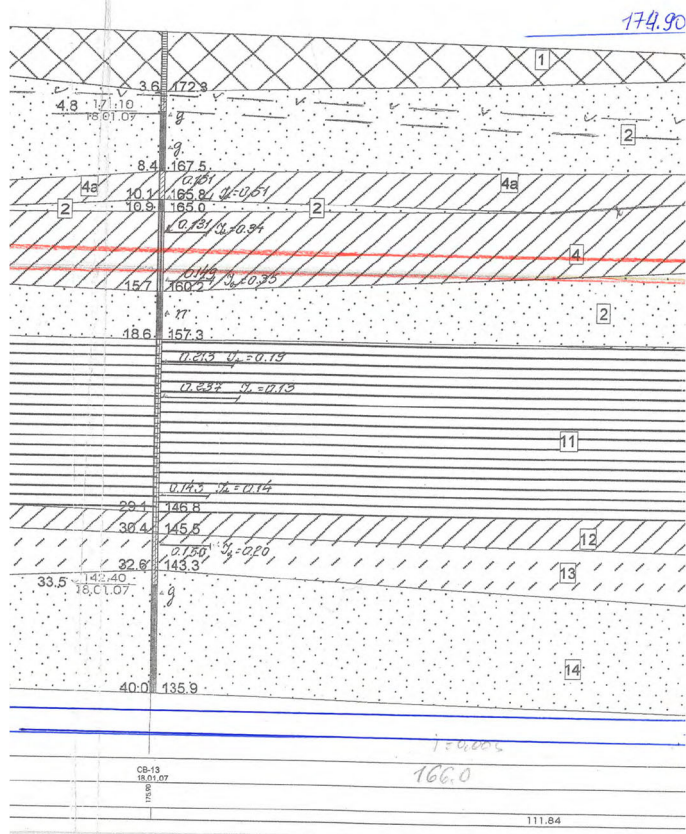


Рисунок 2.11 – Витяг із звіту про інженерно-геологічні дослідження.

Інженерно-геологічний розріз

Характеристики інженерно-геологічних елементів наведено в табл. 2.2.

Номер ІГЕ	Найменування	Розрахункові значення						Потужність шару, м	
		Щільність, г/см ³		Питоме щеплення, кПа		Кут внутрішнього тертя, °			
		ρ1	ρ2	c1	c2	φ1	φ2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Насипний ґрунт								3.6
2	Пісок	1.86	1.88	0.7	1.0	27	30		4.8
4а	Суглинок	1.98	1.99	19	28	13	15		1.7
2	Пісок	1.86	1.88	0.7	1.0	27	30		0.8
4	Суглинок	1.92	1.93	35	52	16	19		4.8
2	Пісок	1.86	1.88	0.7	1.0	27	30		2.9
11	Глина	2.03	2.01	60	90	7	9		10.5

Продовження таблиці 2.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	Суглинок каолін.	1.96	1.97	40	60	16	18	0.7
13	Супісок калін.	1.86	1.87	17	26	20	24	2.2
14	Пісок	1.79	1.80	1.3	2.0	33	36	7.4

2.2.3. Прийняття конструкції фундаментів

Зважаючи на рівень ґрунтових вод, що знаходиться на глибині 4.8 м від поверхні землі, доцільним буде використати буронабивні палі, які можна використовувати в насичених водою ґрунтах. Діаметр палі приймаємо такий, що використовується широко на будівельних майданчиках – 620 мм. Для підвищення несучої здатності палі, її нижній кінець необхідно завести в ґрунти із високою несучою здатністю. Найбільш доцільним інженерно-геологічним елементом для заведення в нього палі є ІГЕ №11 – Глина.

Приймаємо довжину палі 20 м, що забезпечить заведення нижнього кінця палі в ґрунт із високим розрахунковим опором. Матеріал палі приймаємо бетон класу міцності на стиск С16/20, армування – каркас із арматури класу міцності А500С.

Для об'єднання оголовків палі буде використаний плитний ростверк, який буде влаштований під всім будинком, форма якого повторюватиме форму плит перекриття/покриття. На основі досвіду проектування, товщина плитного ростверку для будинку такої висотності повинна складати близько 700 мм, що і буде прийнято в дипломній роботі.

2.2.4. Збір навантажень

Оскільки палі будуть зосереджені навколо до вертикальних несучих елементів, то необхідно знайти навантаження, які будуть сприйматися цими вертикальними несучими елементами (колонами, пілонами). Для цього необхідно зібрати навантаження, що будуть діяти на несучі конструкції.

Для даної розрахункової ситуації навантаження, які діють на конструкцію плити поділяються на постійні та змінні короточасні. За даних умов до

										Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

ОіФ

постійних навантажень належать власна вага плити, огорожувальних конструкцій, а також стін та перегородок, матеріалів опорядження частин споруд (п. 4.11а [1]), а до змінних короткочасних навантажень належить навантаження від людей (п. 4.13в [1]) та снігове навантаження.

Власна вага несучих елементів буде автоматично врахована у програмі під час розрахунку.

Встановлення ваги несучих конструкцій відбувається на основі їх проектних фізико-геометричних властивостей, таких як щільність, товщина, довжина, висота, тощо.

Збір навантажень на плиту перекриття, зокрема лінійних та розподілених по площі наведено в таблиці 2.3.

№ навантаження	Назва навантаження, частин, елементів, їх характеристика	Характеристичне значення	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_{fm}	Коефіцієнт надійності за відповідальністю γ_n	Розрахункове значення	
1	2	3	4	5	6	
<i>Лінійні навантаження</i>						
Постійні						
1.	Стіна зовнішня, h = 2.8 м:				5,7	
	- штукатурка декоративна $\delta = 3$ мм	0,1	кН/м	1,2	1,2	0,2
	- штукатурно-клейова суміш $\delta = 2$ мм	0,1				0,1
	- утеплювач мінераловатний $\delta = 150$ мм	0,4				0,6
	- штукатурно-клейова суміш $\delta = 2$ мм	0,1				0,1
	- газобетонні блоки D400 $\delta = 200$ мм	2,2				3,2
	- штукатурний шар $\delta = 25$ мм	1,0				1,5
2.	Стіна внутрішня h = 2.8 м:				5,9	
	- штукатурний шар $\delta = 25$ мм	1,0	кН/м	1,2	1,2	1,5
	- газобетонні блоки D300 $\delta = 250$ мм	2,1				3,0
	- штукатурний шар $\delta = 25$ мм	1,0				1,5

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6		
3.	Перегородка h = 2.8 м:				4,4	кН/м	
	- штукатурний шар $\delta = 25$ мм	1,0	кН/м	1,2	1,2		1,5
	- газобетонні блоки D300 $\delta = 120$ мм	1,0					1,4
	- штукатурний шар $\delta = 25$ мм	1,0					1,5
<i>Навантаження розподілені по площині</i>							
Постійні							
4.	Опорядження підлоги в житлових приміщеннях:				1,3	кН/м ²	
	- вирівнююча стяжка $\delta = 50$ мм	0,7	кН/м ²	1,2	1,2		1,1
	- паркетна дошка	0,1					0,2
5.	Опорядження підлоги в громадських приміщеннях:				1,5	кН/м ²	
	- вирівнююча стяжка $\delta = 50$ мм	0,7	кН/м ²	1,2	1,2		1,1
	- плиткове опорядження на клею	0,3					0,4
Короткочасні							
6.	Корисне навантаження від людей в квартирах	1,5	кН/м ²	1,3	1,2	1,2	2,3
7.	Корисне навантаження від людей в коридорах, що прилягають до квартир	3		1,2			4,3
8.	Корисне навантаження вздовж огороження*	4		1,2			5,8
9.	Снігове навантаження	1.55		1.0			-

* - прикладається по смузї завширшки 0.8 м вздовж огороження балконів, так як є більш несприятливе, ніж навантаження табл. 6.1 поз. 10, б [1].

2.2.5. Сполучення навантажень

До розрахункової моделі будуть прикладені 9 різних навантажень, серед яких п'ять постійних та чотири змінні короткочасні. Відповідно до п.4.18 [1], усі постійні навантаження будуть множитися на коефіцієнт сполучення

						ОіФ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			

навантажень $\psi_1 = 1$. При цьому, оскільки наявні три змінних короточасних змінних навантажень, то перше за ступенем впливу (корисне навантаження в житлових приміщеннях) буде множитися на коефіцієнт сполучення $\psi_2 = 1$, друге за ступенем впливу навантаження (корисне навантаження в коридорах) буде множитися на коефіцієнт сполучення $\psi_2 = 0.8$, інші ж навантаження за ступенем впливу (корисне навантаження вздовж перил на балконі та снігове навантаження) буде множитися на коефіцієнт $\psi_2 = 0.6$. Таким чином, відповідно до вітчизняних нормативних документів, реалізується мала імовірність прикладення розрахункових значень в один момент часу до конструкції, що розраховується.

2.2.6. Створення розрахункової моделі й проведення розрахунку

Створення розрахункової схеми, а також її розрахунок було виконано в розділі 2.1 КБ.

2.2.7. Аналіз результатів розрахунку

За результатами розрахунку, навантаження на торцеві пілони знаходиться в межах $F = 5\,451\text{--}8\,050$ кН, на внутрішні колони/пілони – $F = 5\,313\text{--}13\,938$ кН. На ці значення буде проводитися розрахунок кількості паль у групі, що будуть розміщуватися під вертикальними несучими елементами.

2.2.8. Визначення несучої здатності палі

Визначення несучої здатності палі буде проводитися за формулою:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \times R \times A + \gamma_{cf} \times u \sum f_i \times h_i), \text{ де}$$

A – площа обпирання палі на ґрунт. $A = \pi r^2 = 3.14 \times 0.31^2 = 0.3 \text{ м}^2$;

u – периметр поперечного перерізу палі. $u = 2\pi r = 2 \times 3.14 \times 0.31 = 1.95 \text{ м}$;

γ_c – коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті. $\gamma_c = 1.0$;

					<i>ОіФ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

γ_{cR} – коефіцієнт умов роботи палі під нижнім її кінцем. $\gamma_{cR} = 1.0$;

γ_{cf} – коефіцієнт умов роботи палі по бічній поверхні; $\gamma_{cf} = 0.78$ (так як частина палі знаходиться в глинах, а частина в пісках, супісках та суглинках);

R – несуча здатність палі під її нижнім кінцем. Для ґрунтових умов, які наведені у звіті з інженерно-геологічних вишукувань, відносної відмітки її кінця та типу $R = 2159$ кПа;

f – розрахунковий опір палі по бічній поверхні (визначається окремо для кожного перерізу);

h_i – висота зони;

Таким чином, несуча здатність палі становить:

$$F_d = 1 \times (1 \times 2159 \times 0.3 + 1 \times 1.95 \times (1.9 \times 52.8 + 2 \times 57.9 + 0.7 \times 60.5 + 1.7 \times 26.3 + 0.8 \times 64.7 + 2 \times 27.2 + 2 \times 27.6 + 0.8 \times 27.9 + 2 \times 73.4 + 0.9 \times 76.4 + 2 \times 78.4 + 2 \times 81.2 + 1.1 \times 83.4)) = 2\,818.7 \text{ кН.}$$

Тоді, допустиме граничне навантаження:

$$F_{dg} = F_d / \gamma_k = 2\,818.7 / 1 = 2\,818.7 \text{ кН;}$$

Також, необхідно перевірити несучу здатність палі по її матеріалу:

$$F_{dg} / A = 2\,818.7 / 0.3 = 9\,395.7 \text{ кН/м}^2 = 9.4 \text{ МПа} \leq f_{cd (c16/20)} = 11.5 \text{ МПа;}$$

Таким чином, несуча здатність палі за матеріалом забезпечена.

Тоді, під торцеві пілони необхідна кількість палей становить (від і до):

$$n_{k \min} = F / F_{dg} = 5\,451 / 2\,818.7 = 1.93 \text{ – приймаємо 2 палі;}$$

$$n_{k \max} = F / F_{dg} = 8\,050 / 2\,818.7 = 2.85 \text{ – приймаємо 3 палі;}$$

Під внутрішні пілони/колони необхідна кількість палей становить (від і до):

$$n_{k \min} = F / F_{dg} = 5\,313 / 2\,818.7 = 1.89 \text{ – приймаємо 2 палі;}$$

$$n_{k \max} = F / F_{dg} = 13\,938 / 2\,818.7 = 4.94 \text{ – приймаємо 5 палей;}$$

					<i>ОіФ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Мінімальна відстань між осями палей може бути, для палі $\varnothing 620$ мм: $d+1000$ мм, тобто 1620 мм.

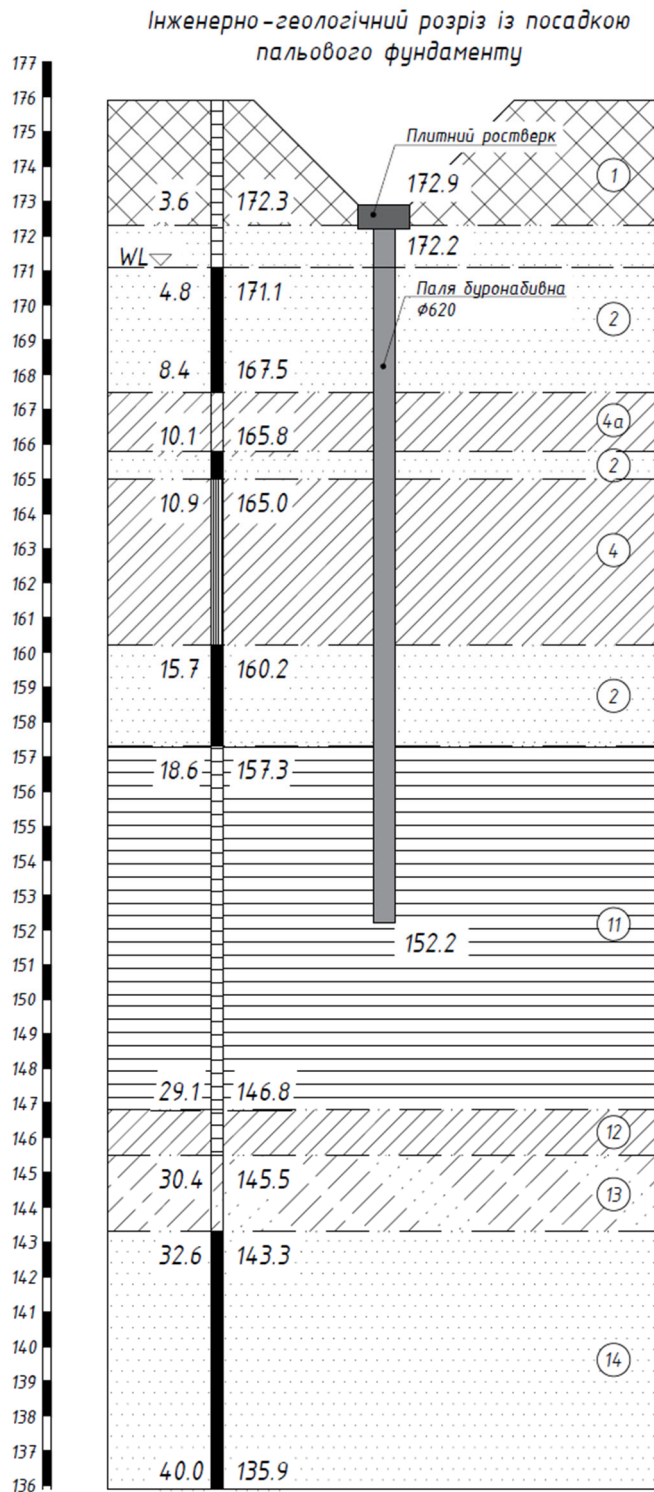


Рисунок 2.12 – Інженерно-геологічний розріз із посадкою фундаменту

					ОіФ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ РОЗДІЛУ 2.2

1. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна №1
2. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд
3. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення
4. Корнієнко М.В., Основи і фундаменти. Навчальний посібник. – К.: КНУБА. 2009. – 150 с.

					ОіФ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

(включаючи заходи з охорони праці та навколишнього середовища)

Керівник: проф. Молодід О.С.

Студент: Мусіяка І.В.

					<i>БТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3.1. Будівельний генеральний план

У складі дипломного проєкта магістра розробляється будівельний генеральний план.

Будівельний генеральний план (генплан будівництва) – це план будівельного майданчику, де відображено усі об'єкти, які знаходяться на його території, зокрема: об'єкт будівництва, шляхи сполучення, інженерні мережі, комунікації, тимчасові будівлі та споруди, тощо.

Основним завданням генплану є створення найбільш оптимального розміщення об'єктів тимчасової інфраструктури будівельного майданчику. Це необхідно для продуктивного проведення робіт із спорудження, ремонту чи реконструкції об'єкту.

3.1.1. Розрахунок електроенергії, воді та стиснутому повітря для будівельного майданчика

Розрахунок необхідної енергетичної потужності, води, тепла та стиснутого повітря буде виконуватися за методикою Додатку 2 [1].

Відповідно до неї, загальна потреба у потужності, визначається за формулою:

$$P = 1.1/\cos\varphi (K_1\sum P_1 + K_2\sum P_2 + K_3\sum P_3 + K_4\sum P_4), \text{ де}$$

P – необхідна потужність, кВА;

1,1 - коефіцієнт, що встановлює втрати потужності в мережах;

K₁ , K₂ , K₃ , K₄ - коефіцієнти одночасності, залежності від виду і кількості споживачів; приймаються 0,6-1;

P₁ - силова потужність, що споживається будівельними машинами, інструментами, механізмами, кВт;

P₂ - споживана потужність на технологічні потреби (електропідігрів бетону), кВт;

P₃ - споживана потужність для внутрішнього освітлення

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

приміщення, кВт;

P_4 - споживана потужність для зовнішнього освітлення шляхів, проїздів, фронту робіт, кВт;

$\cos \varphi$ - коефіцієнт потужності, в середньому рівний 0,75.

Таким чином, необхідна потужність для забезпечення потреб будівельного майданчику становить:

$$P = 1.1/0.75 (1 \times (20 \times 2 + 10) + 0.8 \times 15 + 0.8 \times 10 + 1 \times 7.5) = 113.7 \text{ кВА};$$

За цими даними, підбираємо трансформаторну підстанцію. Обираємо **SG-120 KVA**.

Сумарна потреба в воді для будівельного майданчику визначається за формулою:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3, \text{ де}$$

Q_1 – потреба в воді для задоволення виробничих потреб;

Q_2 – потреба в воді для задоволення господарських потреб;

Q_3 – потреба в воді для пожежогасіння;

$$Q_1 = K_1 \times q_1 \times n_1 \times K_j / (t_1 \times 3600), \text{ де}$$

q_1 - питома витрата води на виробничі потреби, л;

n_1 - число виробничих споживачів в найбільш завантажену зміну;

K_1 - коефіцієнт на неврахована витрати води (дорівнює 1,2);

K_j - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1,5);

					<i>БТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

t_1 - кількість годин в зміну.

$$Q_1 = 10 \text{ л/с} = 14.4 \text{ м}^3/\text{добу};$$

$$Q_2 = K_2 \times q_2 \times n_2 \times K_2 / (t_1 \times 3600) + q'_2 \times n'_2 / t_2, \text{ де}$$

q_2 - питома витрата води на господарчо-побутові потреби, л;

n_2 - число працюючих в найбільш завантажену зміну;

K_2 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1,5);

q'_2 - витрата води на приймання душа одним працюючим, л;

n'_2 - число працюючих, які користуються душем (40 %);

t_2 - тривалість використання душової установки (45 хвилин).

$$Q_2 = 7.5 \text{ л/с} = 10.8 \text{ м}^3/\text{добу};$$

$$Q_3 = 5 \text{ л/с} = 7.2 \text{ м}^3/\text{добу};$$

Таким чином сумарна потреба в воді для будівельного майданчику:

$$Q = 14.4 + 10.8 + 7.2 = 32.4 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Водопостачання приймаємо від централізованої мережі водопостачання.

Потреба будівельного майданчику в стиснутому повітрі визначається за формулою:

$$E = \sum f_i \times n_i \times K_i, \text{ де}$$

f_i - витрати стиснутого повітря i -м механізмом, куб.м/хв;

n_i - число однорідних механізмів;

					<i>БТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

K_i - коефіцієнт, що встановлює одночасність роботи механізмів (дорівнює 0,85-1,4 при двох механізмах; 0,8 при шести; 0,7 при десяти; 0,6 при п'яти; 0,5 при двадцяти).

$$E = 0.2 \times 4 \times 1 + 1.2 \times 2 \times 1 + 1.8 \times 1 \times 1 = 5 \text{ куб.м/хв};$$

Потужність компресорної установки для забезпечення потреб будівельного майданчика повинна становити:

$$N = m \sum q \times K_0, \text{ де}$$

q - потреба кожного інструмента у повітря, куб.м/хв;

m - коефіцієнт, що враховує витрати повітря в трубопроводах і інструментах (дорівнює 1,3-1,5);

K_0 - коефіцієнт, що враховує одночасну роботу інструментів.

$$N = 5 \times 1.3 \times 0.7 = 4.6 \text{ кВт.}$$

Приймаємо один компресор продуктивністю 5 куб.м/хв MAC3 MSP 5000 із ресивером на 900 л.

3.1.2. Розрахунок площ тимчасових приміщень

До тимчасових приміщень, які мають бути розміщені на території будівельного майданчику, відносяться:

- гардеробна;
- душова з переддушевою;
- умивальня;
- сушка для одягу та взуття;
- приміщення для обігрівання працюючих;
- приміщення для приймання їжі та відпочинку;

					<i>БТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- туалети.

Кількість працюючих на будівельному майданчику прийнята 25 ос. На цю кількість працюючих і буде проводитися розрахунок.

Площа гардеробної, що необхідна на будівельному майданчику:

$$2.5 \times 1 = 2.5 \text{ м}^2;$$

Площа душевої з переддушевою:

$$2.5 \times 5.4 = 13.5 \text{ м}^2;$$

Площа умивальні:

$$2.5 \times 2 = 5.0 \text{ м}^2;$$

Площа сушки для одягу та взуття:

$$2.5 \times 2 = 5.0 \text{ м}^2;$$

Площа приміщення для обігріву працюючих:

$$2.5 \times 1 = 2.5 \text{ м}^2;$$

Площа приміщення для приймання їжі та відпочинку:

$$2.5 \times 10 = 25 \text{ м}^2;$$

К-ть туалетів:

$$2.5 \times 1 = 2.5 \text{ шт} \approx 3 \text{ шт.}$$

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Окрім цього, на будівельному майданчику необхідно розмістити:

- контору будівництва;
- пункт охорони здоров'я;
- опалювальний матеріальний склад;
- неопалювальний матеріальний склад;
- зона складування;
- пропускний пункт/будинок охорони.

					<i>БТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Нижня підйомна штанга RCS кріпиться до плит перекриття за допомогою підйомного башмака та башмака плити. Верхня огорожуюча штанга зі зміщенням відносно нижньої, до неї кріпиться обшивка яка виступає вверху.

Підйомний механізм з несучою здатністю 5 т забезпечує переміщення захисної панелі без допомоги крана.

3.2.2. Монтаж закладних анкерів для опорних башмаків

До початку робіт з бетонування монолітного перекриття встановити анкерні закладні деталі під башмаки RCS по чергово на двох суміжних поверххах (рис. 3.2).

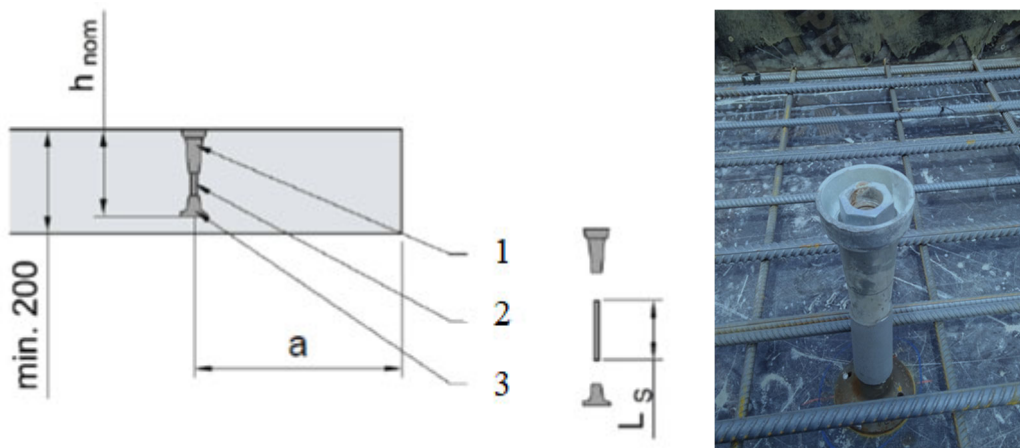


Рисунок 3.2. Схема влаштування закладних деталей в плиті під час бетонування, де: 1 – конус M24/DW15; 2 – шайба анкерна; 3 – стяжка DW 15

Початкову розбивку положення анкерів на двох суміжних поверххах виконувати інструментально з використанням геодезичних приладів. Встановлені анкери надійно зафіксувати у каркасі плити від можливого зміщення під час бетонування. Конус M24/DW1, на час бетонування, закрити від попадання бетонної суміші.

Стандартне кріплення панелей RCS здійснюється за допомогою опорних башмаків RCS (рис. 3.3).

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

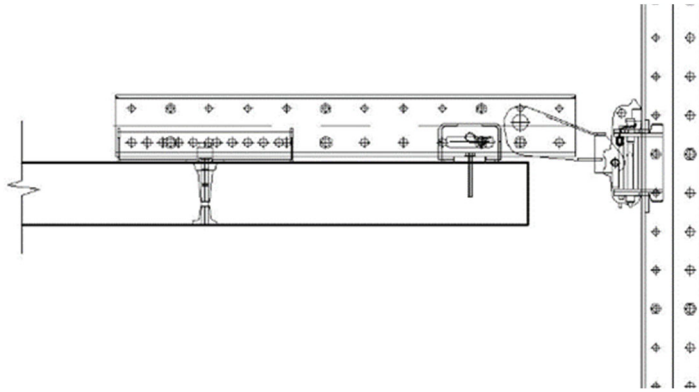


Рисунок 3.3 - Загальний вигляд опорних башмаків

3.2.3. Збирання захисних панелей RCS-P

До початку збирання панелей рекомендовано влаштувати майданчик з рівною поверхнею розміром не менше 10 x 12 м та з мінімальним ухилом не більше 3°. Для пришвидшення та забезпечення більш точного збирання панелей рекомендується виконати на майданчику шаблон з розміткою основних елементів панелей (кондуктор).

На об'єкті передбачено монтаж/демонтаж панелей двох z-подібної а також z-подібної конфігурації (рис. 3.5).

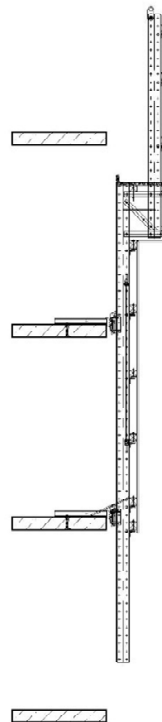


Рисунок 3.5 – Панель z-подібної конфігурації

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Комплексний процес збирання прямих панелей складається з наступних етапів (рис. 3.6):

- встановити переставні штанги по міткам шаблону.
- виконати монтаж дерев'яних прогонів з балки 100 х 120 мм з фіксацією до штанг за допомогою болтів та гайок.
- виконати монтаж захисного покриття (профлист) з фіксуванням.

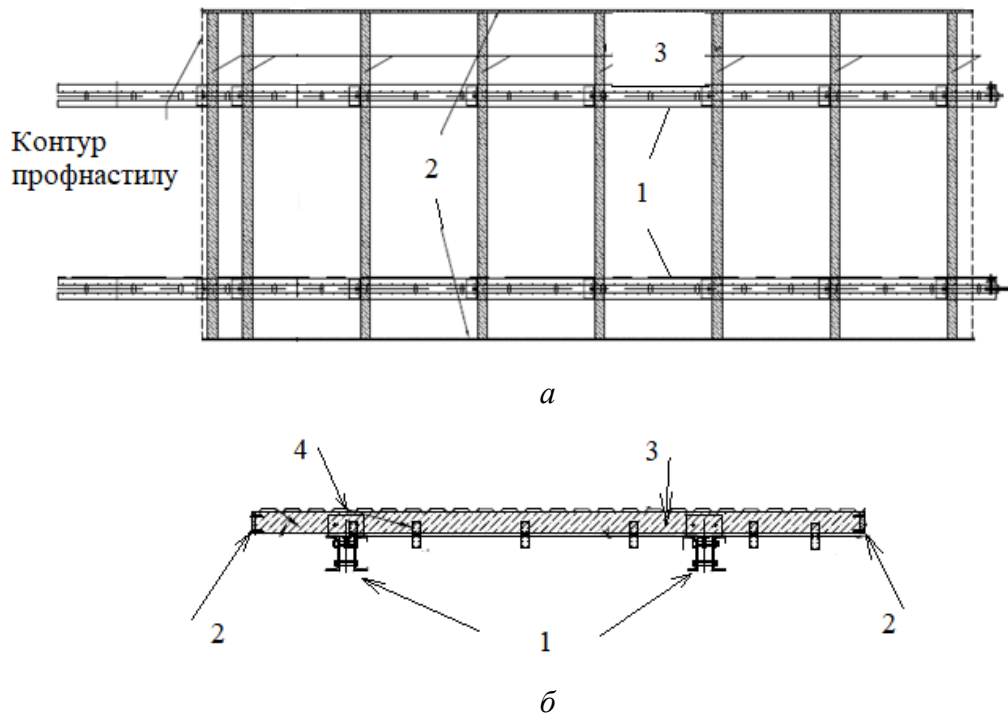


Рисунок 3.6 - Схема збирання панелей: *a* – загальний вид зібраної панелі; *б* – вид збоку, де: *1* – штанга переставна; *2* – захисна планка; *3* – дерев'яні прогони (балки); *4* – профнастил

При збиранні z-подібної панелі комплексний процес збирання панелей складається із наступних процесів:

- Встановити нижні направляючі штанги по міткам шаблону.
- За допомогою болтів та гайок приєднати балки поперечні 69 RCS та діагональну розпірку по шаблону.

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- Встановити балку поперечну 69 RCS у вертикальне положення та тимчасово закріпити її гвинтовим затискачем. Розпірку опустити. Дерев'яні бруси (прогони) закріпити до направляючих штанг (рис.3.7);

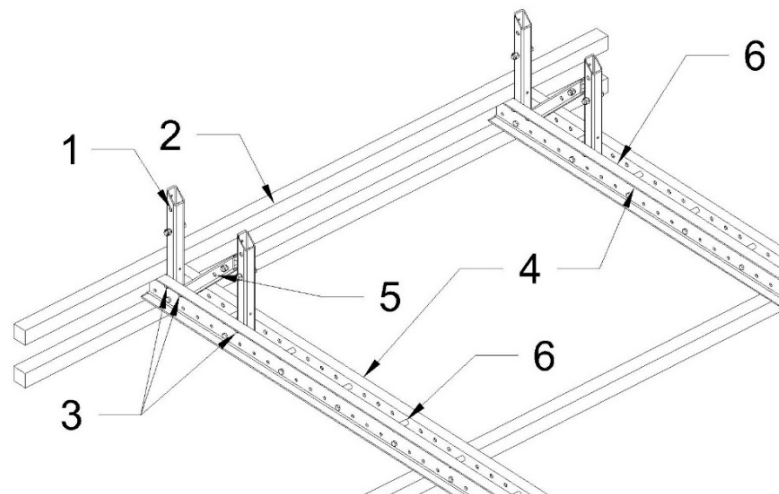


Рисунок 2.7 - Схема збирання z-подібної панелі. 1 – балка поперечна 69 RCS ; 2 – дерев'яний брус; 3 – болт, гайка; 4 – штанга переставна; 5 – діагональна розпірка 69 RCS; 6 - дистанцер

- Встановити середні діагональні розпірки за допомогою болтів. Змонтувати верхні направляючі штанги (рис. 3.8). При цьому необхідно забезпечити стійкість конструкції підпірками.

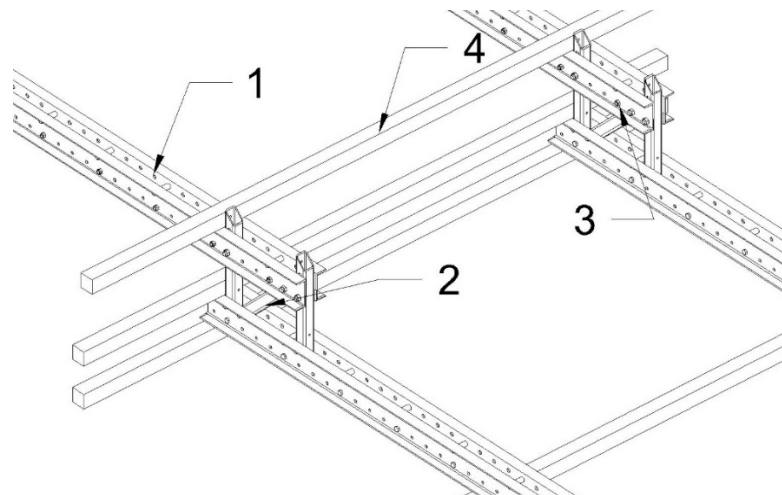


Рисунок 3.8 - Схема збирання z-подібної панелі. Встановлення верхньої направляючої штанги: 1 – штанга переставна ; 2 – діагональна розпірка 69 RCS; 3 – болт, гайка

- Виконати монтаж дерев'яних прогонів та захисного покриття (профлист).

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Схеми кріплення та фіксації елементів захисної панелі між собою приведені на рисунках 3.9 – 3.11.

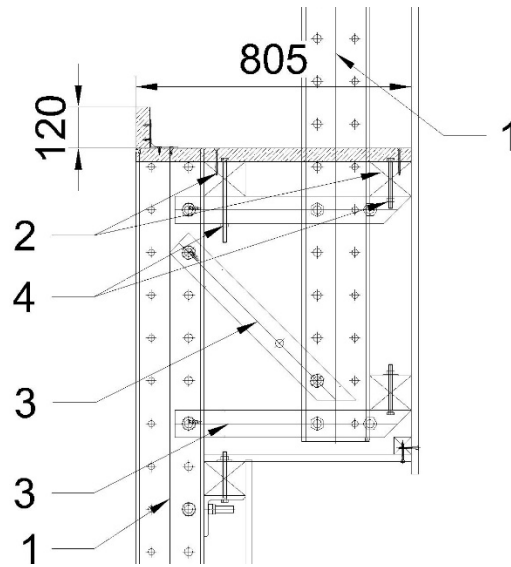


Рисунок 3.9 - Схема влаштування робочої площадки, де 1 – штанга переставна; 2 – дерев'яний прогін (брус); 3 – балка поперечна 69 RCS; 4 – болт для фіксації прогону до балки поперечної

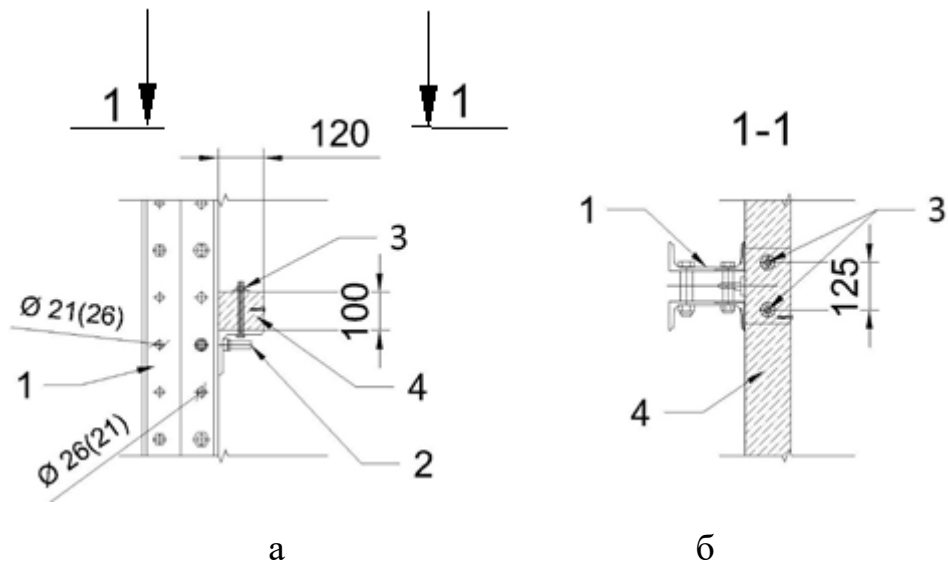


Рисунок 2.10 - Схема фіксації дерев'яних прогонів до штанги переставної. а – загальний вид; б – вид 1-1, де: 1 –штанга переставна; 2 – фіксатор RCS для бруса; 3 – болт, гайка, шайба для фіксації прогону до фіксатора; 4 – дерев'яний прогін (брус)

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

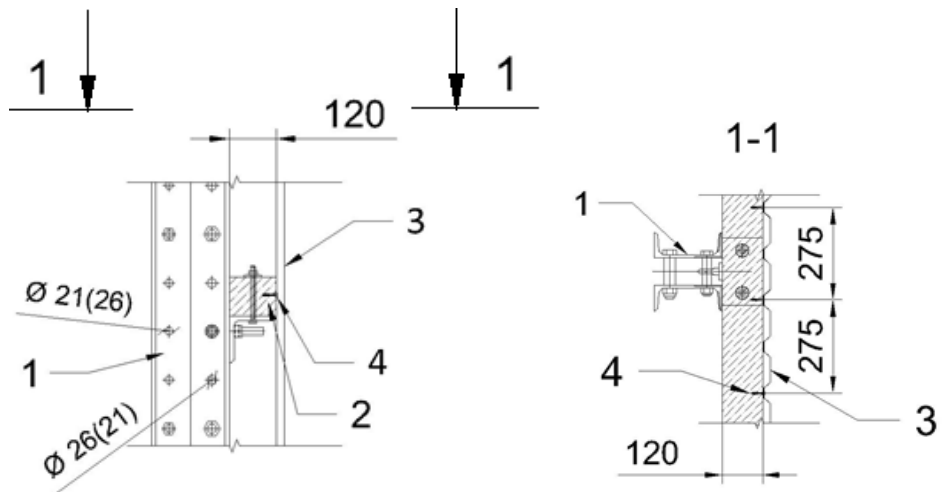


Рисунок 3.11 - Схема закріплення захисного покриття (профлист) до дерев'яних прогонів, *а* – загальний вид; *б* – вид -1-1, де: *1* – штанга переставна; *2* – дерев'яний прогін; *3* – профлист; *4* – саморіз покрівельний

3.2.4. Монтаж захисних панелей

Перед початком монтажних робіт необхідно пересвідчитися чи не контактує змонтована панель (особливо у кутах) з прилеглим огородженням чи іншим обладнанням.

При першому монтажі захисних панелей виконують наступні процеси:

1. Встановити башмаки для перекриття з башмаками переставними RCS і зафіксувати їх до анкерної конструкції.
2. Виконати стропування зібраної захисної панелі та подати її на монтажний горизонт. При цьому необхідно забезпечити вільний доступ для під'єднання/від'єднання вантажопідйомного механізму (гака крана) (рис. 3.12).

Піднявши захисну панель на її висоту (у вертикальне положення) необхідно пересвідчитися, що всі кріплення під'єднано правильно.

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

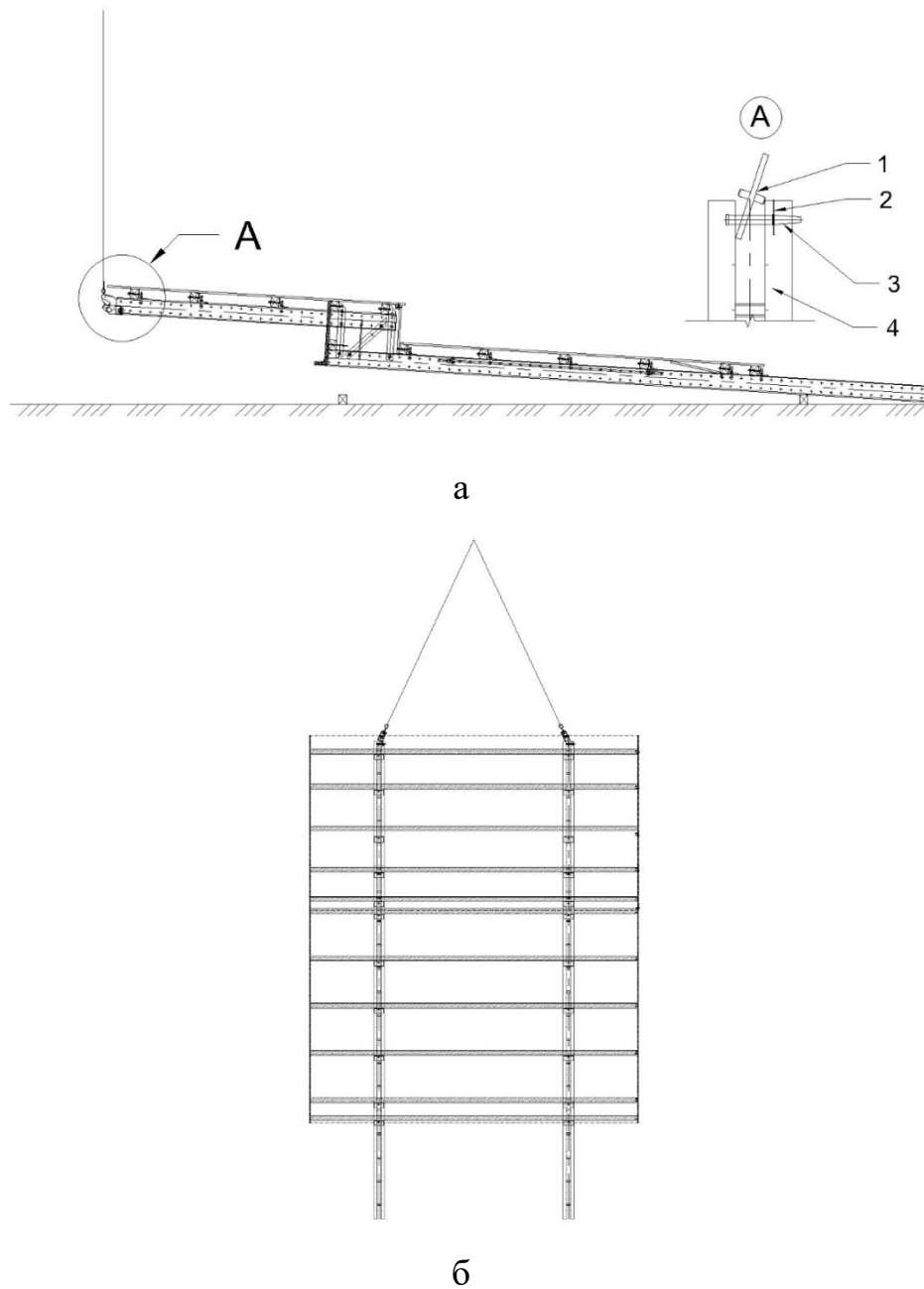


Рисунок 2.12 - Схема строповки зібраної захисної панелі та її підйом: а – вид збоку, А – вузол кріплення; б – виз зверху; 1 – петля кранова; 2 – шплінт; 3 – палець; 4 – штанга переставна RCS

- Виконати монтаж (підйом) панелі за допомогою монтажного крану. Підготувати башмаки переставні до фіксування панелі, а саме відкрити замки переставних башмаків на верхньому та нижньому поверсі. Для цього необхідно підняти стопорні пальці замка та зафіксувати їх від падіння за допомогою кільця-пружини (рис. 3.13). Верхні переставні башмаки привести в робоче положення, а саме активувати відкидний

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

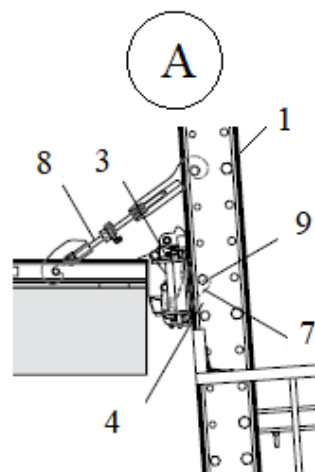
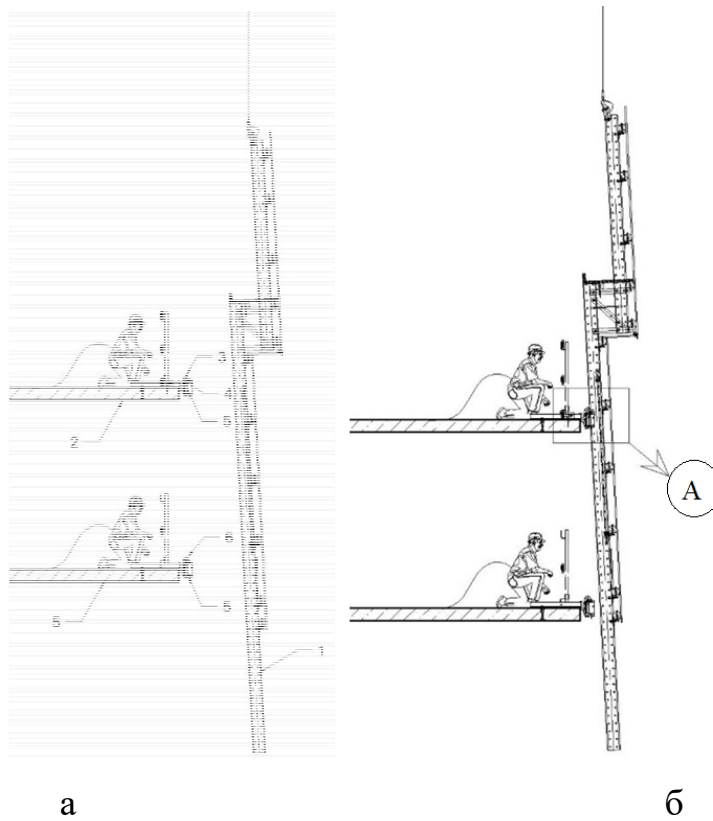
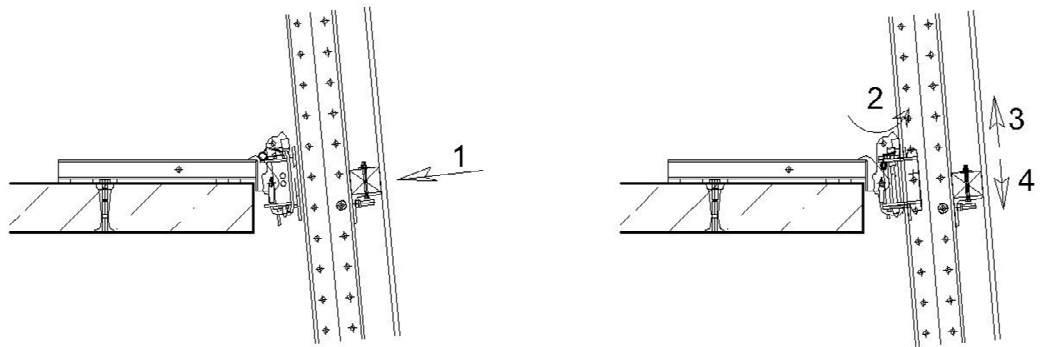


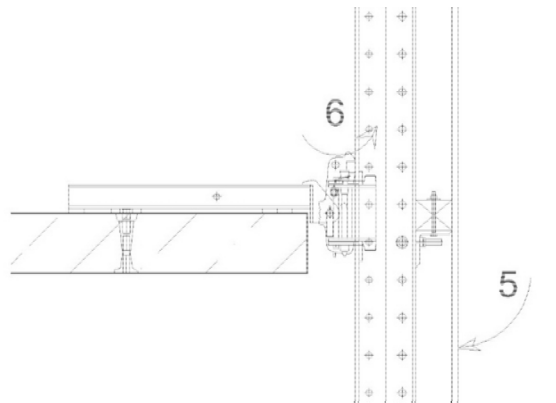
Рисунок 3.14 - Монтаж захисної панелі з використанням монтажного крану: *а* – підйом панелі на монтажну висоту; *б* – фіксація штанги переставної до башмака на верхньому поверсі; *в* – вузол «А» – фіксація штанги з використанням напрямного інструмента, де: *1* – захисна панель; *2* – верхня плита; *3* – башмак на верхній плиті; *4* – замок переставного башмака; *5* – нижня плита; *6* – башмак переставний на нижній плиті; *7* – опорний гачок; *8* – напрямний інструмент; *9* – дистанцер штанги переставної

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



а

б



в

Рисунок 3.15 - Етапи монтажу панелі: а – встановлення штанги переставної в замок переставного башмака; б – закриття верхнього башмака; в – закриття нижнього башмака

Після фіксації направляючої штанги у верхньому башмаку необхідно трохи опустити краном панель, тим самим розмістити штангу переставну навпроти башмака на нижньому поверсі. Після встановлення штанги переставної у вірне положення необхідно закрити замки нижніх переставних башмаків (рис. 2.16). Після перевірки безпечності та надійності кріплення панелей виконати їх розстропування.

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

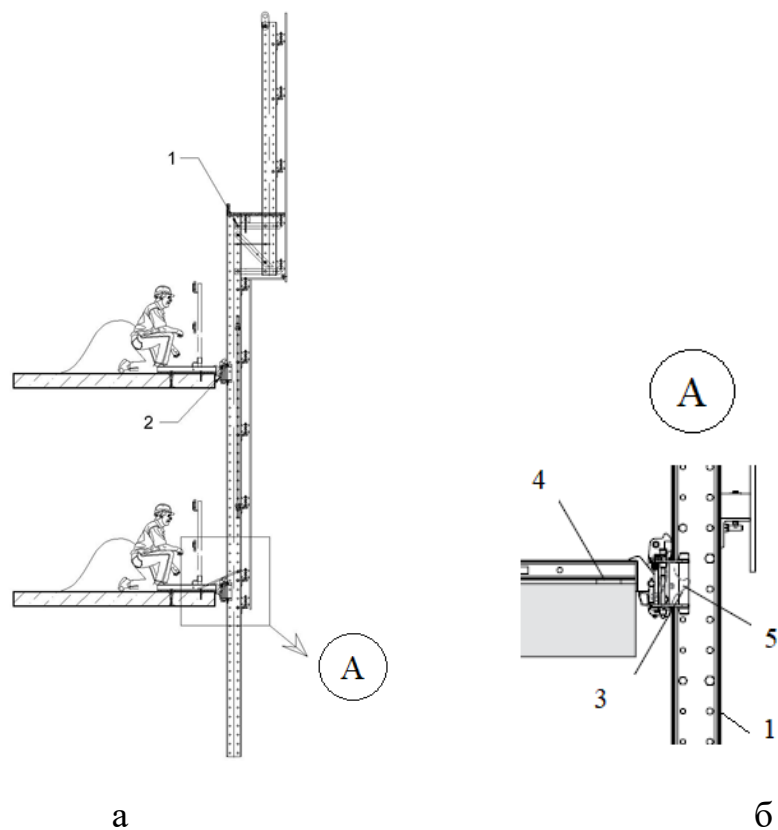


Рисунок 3.16 - Фіксація штанги переставної в башмаку на нижньому поверсі; а – загальний вид; б – вузол «А», де: 1 – захисна панель; 2 – башмак перекриття верхньої плити; 3 – замок башмака; 4 – башмак перекриття нижньої плити; 5 – опорний гачок

Після монтажу захисних панелей, що мають бокову обшивку профнастилом та панелей з виносними вантажними площадками, необхідно встановити вітрові зв'язки, які забезпечують додатковий захист при вітрових навантаженнях (рис. 3.17).

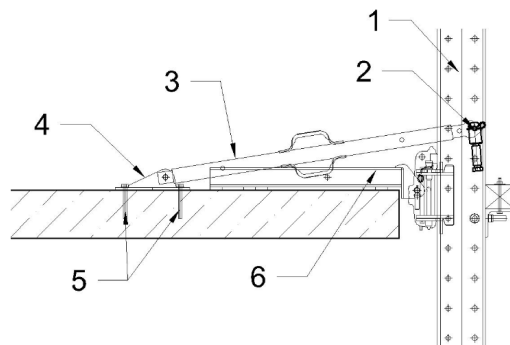


Рисунок 2.17 - Схема влаштування вітрових зв'язків, де: 1 – захисна панель; 2 – адаптер підкоса; 3 – розпірка; 4 – п'ята RCS; 5 – болт анкерний; 6 – башмак перекриття

3.2.4. Підйом панелей гідросистемою, фіксація панелей на монтажному горизонті

Перед початком підйому захисних панелей необхідно перевірити гідравлічну систему, а саме: перевірити цілісність шлангів; розплутати будь-які петлі та заломы гідравлічних шлангів; перевірити рівень рідини в масляному баку (за необхідності долити); перевірити всі втулки та ніпелі швидкозмінних з'єднань та очистити їх від бруду; перевірити з'єднання на наявність протікань.

Після підготовки гідростанції необхідно під'єднати гідроциліндри.

Для підняття однієї захисної панелі використовують гідравлічну систему, яка складається з однієї гідравлічної станції та двох гідроциліндрів. Гідравлічний насос розмістити у рівні верхнього переставного башмака на плиті перекриття будівлі. Переміщення гідравлічного насосу між поверхами виконують краном.

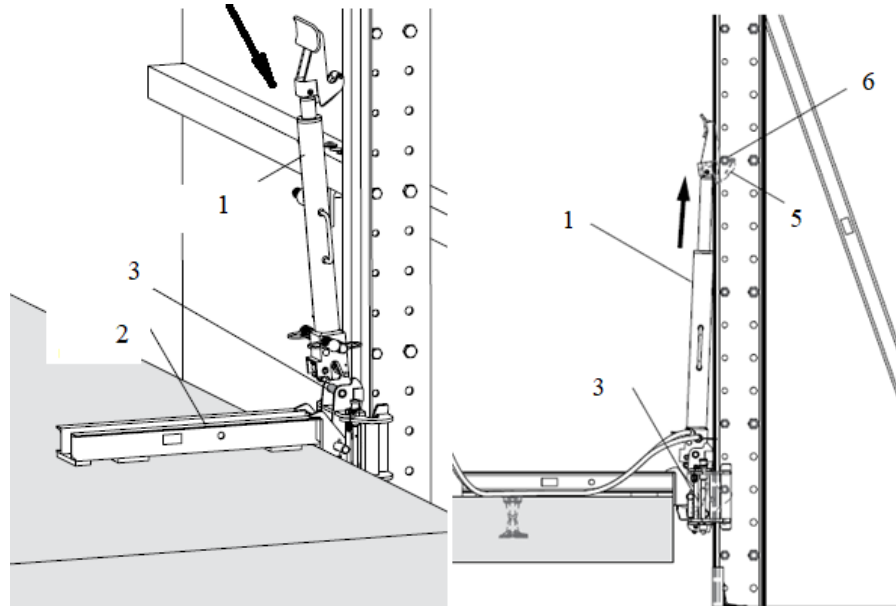
Прокласти гідравлічні шланги та під'єднати до піднімаючих механізмів (гідроциліндрів). Гідравлічні шланги необхідно розташовувати таким чином, щоб вони під час підйому захисної панелі не були підняті з нею.

Встановити башмаки перекриття з переставними башмаками на наступній плиті (рис. 3.18).

Гідроциліндр працює разом з автоматичною стопорною засувкою, яка фіксує його у переставному башмаку. Захват на верхньому кінці поршня гідроциліндра чіпляє дистанцер штанги переставної і штовхає модуль захисної панелі вверх на 50 см. В кінці ходу гідроциліндра опорний гачок башмака переставного захвачує дистанціонер, що розташований на 50 см нижче. Опорний гачок сприймає вертикальне навантаження від ваги панелі в момент

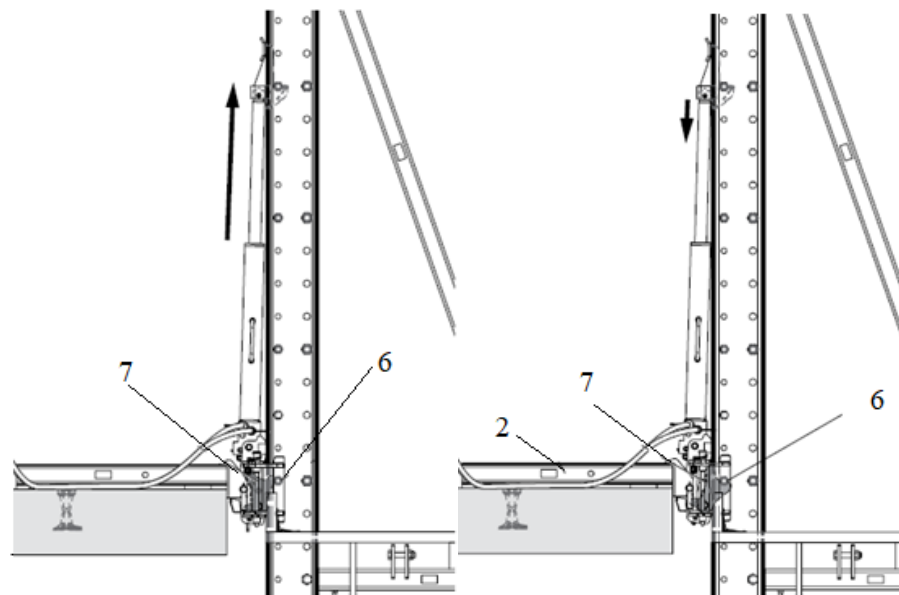
					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- г) Зафіксувати нижній дистанцер штанги переставної на опорний гачок башмака.
- д) Опустити поршень гідроциліндра.
- е) Повторити кроки в-д до досягнення наступного монтажного горизонту.



a

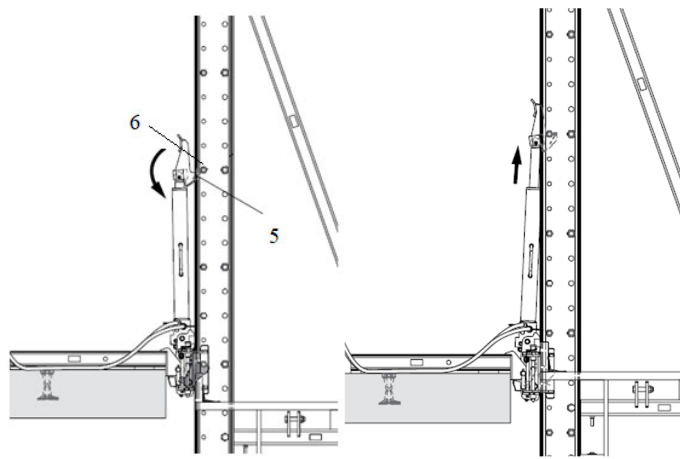
б



в

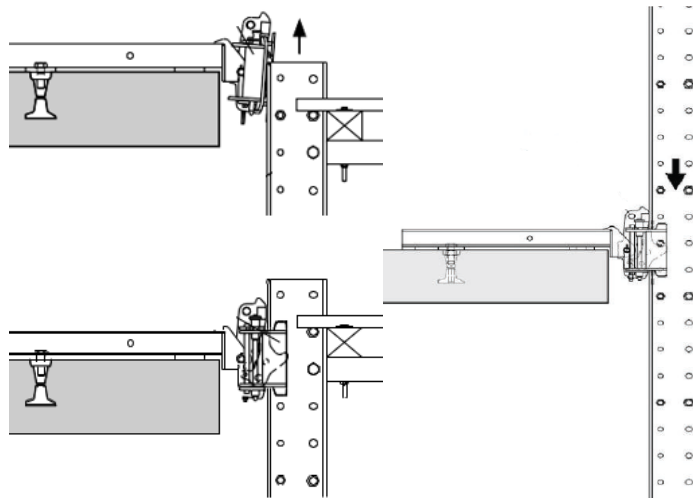
г

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



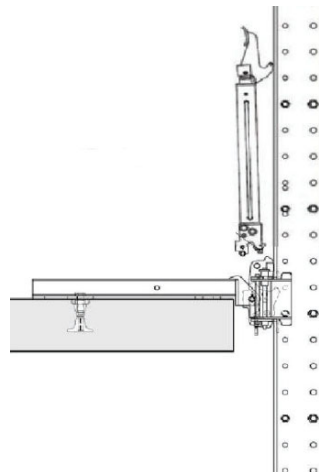
д

е



є

ж



з

Рисунок 3.20 - Послідовність операцій підйому захисних панелей а) – з), де: 1 – гідроциліндр; 2 – башмак перекриття; 3 – палець для підйомного пристрою; 4 – опорний гачок; 5 – головка поршня з захватом і роликом; 6 – дистанцер; 7 – башмак переставний

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.5. Демонтаж захисних панелей RCS-P

Демонтаж захисних панелей виконується по завершенню робіт зведення монолітного каркасу будинку.

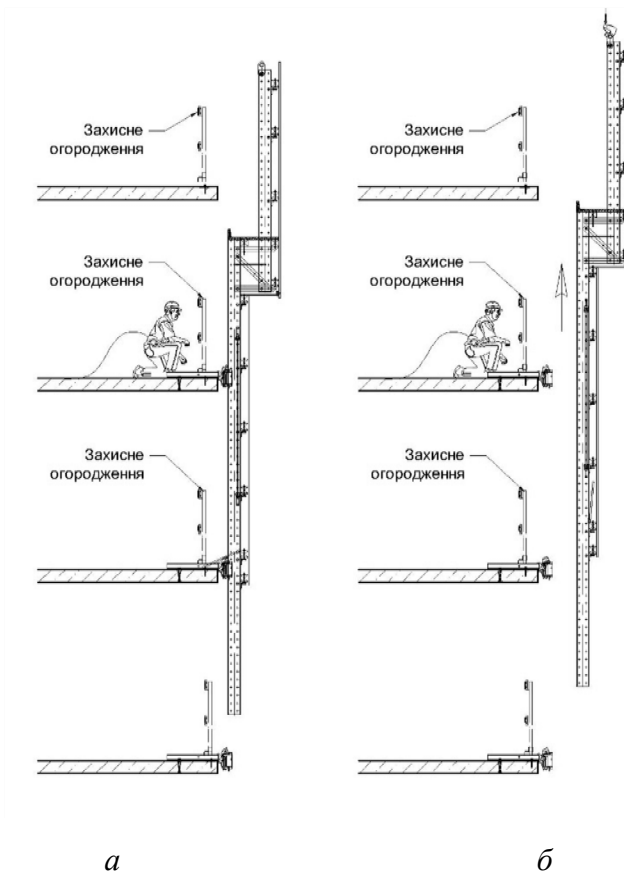


Рисунок 3.21 - Схема демонтажу захисних панелей: *а* – від'єднання захисної панелі від башмаків переставних; *б* – піднімання та демонтаж захисної панелі

Роботи виконуються у наступній послідовності.

1. Для безпеки праці робітників на висоті перед початком демонтажу захисних панелей необхідно встановити захисні огородження.
2. Застропувати захисну панель за допомогою підйомного монтажного крану.
3. Відкрити замки башмаків на нижньому поверсі.
4. Злегка підняти панель краном та відкрити замки башмаків на верхньому поверсі.
5. Виконати опускання панелі на майданчик складування, при цьому дотримуючись усіх правил безпеки та охорони праці.

									Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

БТ

6. Демонтувати башмаки перекриття та башмаки переставні.
7. Демонтувати анкерне кріплення із плити перекриття.

Встановлення захисного та попереджувального огороження

Згідно ДБН А.3.2-2:2009 будівельні площадки, ділянки робіт і робочі місця мають бути підготовлені для безпечного виконання робіт. Перед виконанням робіт із демонтажу захисних панелей необхідно встановити захисне огороження.

Для цього необхідно нашити тимчасове огороження у вигляді дерев'яних дошок по висоті у місцях перепадів висот, що межуватимуть із монтажними зонами. Встановити додаткове огороження навколо монтажних зон.

3.2.6. Потреба в механізмах, інструментах та матеріалах

Загальна потреба у механізмах, інструменті та матеріалах при виконанні робіт із монтажу/демонтажу та самопідйому захисних панелей RCS-P представлено в таблиці 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1 - Відомість потреби в механізмах та матеріалах

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Балка GT 24, L=5.70 м	шт	120
2	Кутовий адаптер SRU VARIOKIT	шт	20
3	Розпірка SLS 320/420	шт	20
4	Ригель стал. унів SRU 347 U120	шт	20
5	Петля кранова BR-2, 2.5 т.	шт	220
6	Палець D=21x120	шт	210
7	Палець D=26X120	шт	260
8	Накладка лобова	шт	20
9	Хомут універсальний HBU 24-28	шт	240
10	Підкіс RS 210	шт	40
11	Тальреп СВ M20/DW 15	шт	240
12	Гніздо стійки огороження	шт	60
13	З'єднувач штанги перест.RCS 73	шт	20

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

14	Балка поперечна 69 RCS	шт	360
15	Штанга переставна 148 RCS	шт	120
16	Штанга переставна U200 348 RCS	шт	120
17	Штанга переставна U200 398 RCS	шт	20
18	Штанга переставна U200 748 RCS	шт	120
19	Штанга переставна U200 998 RCS	шт	100
20	Башмак переставний RCS	шт	680
21	Башмак для перекриття RCS	шт	560
22	Фіксатор RCS для бруса	шт	2 020
23	Адаптер шпіндельний SLS/RCS	шт	20
24	Хомут трубний O48 RCS	шт	40
25	З'єднувач RCS/SRU	шт	20
26	Зажим A64 DIN 3570 M12, оцинк.	шт	240
27	Захисний килимок RCS 70x70	шт	220
28	Стійка огороження RCS/SRU 184	шт	80
29	П'ята RCS/DW15	шт	40
30	Опорно-вирівн. пластина RCS	шт	120
31	Опора анкерна башмака RCS M24	шт	120
32	Адаптер башмака переставн. RCS	шт	120
33	Адаптер підкоса RCS M24	шт	280
34	Адаптер кріпл.стяжки SRU/DW15	шт	40
35	Шплінт 5/1, оцинк.	шт	260
36	Шплінт 4/1, оцинк.	шт	210
37	Хомут поворот DK1 48/48 оцинк	шт	80
38	Труба стал 48,3X3,2X4000 оцинк	шт	90
39	Труба стал 48,3x3,2 L=6,0М	шт	30
40	Болт анкерний MMS 14/20x130	шт	280
41	Болт DIN 931-10.9 M 24x70	шт	680
42	Стяжка DW15 0.50М	шт	20
43	Стяжка DW15 1.70М	шт	30
44	Стяжка DW15 2.00М	шт	40
45	Стяжка DW15 2.50М	шт	60
46	Стяжка DW15 3.50М	шт	30
47	Стяжка DW15 6.00М	шт	20
48	Гайка-шайба DW15, оцинк.	шт	20
49	Муфта 6-гр DW15 SW30/50, оцинк	шт	8
50	Муфта 6-гр DW15 SW30/108, оцинк	шт	8
51	Конус-2 підйомний M24/DW15	шт	680
52	Шайба анкерна DW 15	шт	680
53	Болт M12x140	шт.	4 320
54	Болт M12x240	шт.	120
55	Болт M20x130	шт.	360
56	Болт M24x130	шт.	1 660
57	Брус 100 x120, L= 3,45м	шт.	160

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

8	Вороток для торцевих головок	1	
9	Вороток для торцевих головок (з храповиком)	1	
10	Подовжувач для торцевих головок	1	
11	Дрель	1	
12	Свердла діаметр 5мм	4	
13	Шурупверт	1	
14	Біти	4	залежно від саморізів
15	Молоток (вага близько 600гр)	2	
16	Ножівка по дереву	1	
17	Пила циркулярна	1	
18	Бур по бетону 14x150	1	Для свердління отворів в бетоні під анкерний болт
19	Ножиці по металу	1	Для підрізки профнастилу
20	Кутова шліфувальна машина (болгарка)	1	Для різки стяжок необхідної довжини
21	Гайковерт електричний	1	
22	Відрізні диски по металу для кутової шліфмашинки		
23	Свердло по дереву (перо) 13мм	4	Для свердління отворів в брусі
24	Свердло по дереву (перо) 18мм	2	Для свердління отворів під стяжку DW15
25	Рулетка L=5м	2	
26	Рулетка L=30м	1	
27	Алмазний диск (алмазна чашка) для шліфцвання бетону на кутову шліфмашинку (болгарку)	2	Для шліфування поверхні бетону навколо закладних
28	Рівень будівельний L=1м.	1	
29	Розбивочний шнурок	1	
30	Нівелір	1	
31	Кутик	1	

3.3. Заходи з охорони праці, організації робочих місць, екологічної та пожежної безпеки

3.3.1. Загальні вимоги з охорони праці

Перед початком виконання робіт особи, які відповідальні за безпечне виконання робіт від Виконавця і Замовника, повинні провести перевірку виконання організаційно-технічних заходів, які забезпечують безпеку проведення будівельно-монтажних робіт.

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Відхилення від типової конструкції влаштування системи захисних екранів, або зміна призначення елементів системи заборонена, оскільки це може призвести до ризику для життя і здоров'я людей.

При несприятливих атмосферних умовах слід вжити відповідних заходів щодо забезпечення безпеки праці і стійкості панелей захисних екранів.

При влаштуванні системи необхідно забезпечити стійке положення під час підйому та усіх фаз будівництва а також надійну передачу навантажень на конструктив будівлі.

При монтажі необхідно забезпечити безпечні умови праці на робочих місцях, небезпечні зони повинні бути огорожені і позначені.

Всі робітники повинні бути навчені безпечним методам виконання робіт. Всі особи, що знаходяться на будмайданчику зобов'язані носити захисні каски за ДСТУ 7238:2011. Робітники без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються. Допуск сторонніх осіб, а також робітників в нетверезому стані на робочі місця забороняється.

Під час організації робіт на висоті слід урахувати, що основними небезпечними виробничими факторами під час виконання цих робіт є падіння працівника або падіння предметів; супутніми можуть бути фактори: пожежна небезпека, дія електричного струму, підвищені рівні запиленості, загазованості повітря, несприятливі кліматичні умови тощо.

Для створення безпечних умов під час виконання робіт на висоті необхідно:

- ✓ забезпечити наявність огорожень, риштувань, настилів, драбин тощо та перевірити їх міцність і стійкість;
- ✓ забезпечити працівників необхідними засобами захисту та використовувати їх за призначенням відповідно до ДСТУ 7238:2011;
- ✓ застосовувати технічно справні механізми та інструменти укомплектовані необхідною технічною документацією (НПАОП 40.1-1.32-01);

						БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			

- ✓ забезпечити необхідну освітленість на робочих місцях та безпечні проходи до них відповідно до ДБН В.2.5-28-2018;
- ✓ урахувати метеорологічні умови, а також стан здоров'я працівників, які виконують роботи на висоті.

Під час цільового інструктажу, який проводиться за нарядом або розпорядженням, роз'яснюються питання, у тому числі:

- ✓ способи безпечного виконання робіт;
- ✓ порядок підходу до робочого місця та виходу з нього;
- ✓ стан робочого місця;
- ✓ порядок користування засобами страхування;
- ✓ способи безпечного переходу з одного робочого місця на інше;
- ✓ забезпечення необхідними умовами праці на робочому місці (освітленість, температура, вологість повітря, шум, вібрація тощо);
- ✓ стан риштувань, площадок, драбин, огорожень, опорних та страхувальних канатів тощо;
- ✓ необхідність застосування засобів індивідуального захисту (каска, запобіжних поясів, тощо).

3.3.2. Зберігання і транспортування матеріалів та обладнання

Транспортувати та складувати механізми, інструменти та матеріали так, щоб не пошкодити їх. При складуванні панелей в горизонтальному положенні розташовувати їх обшивкою вгору та використовувати підкладки з фанери та бруса, щоб запобігти деформуванню панелей. Стропування елементів або блоків панелей при переміщенні виконувати так, щоб запобігти їх випадковому перекиданню чи зсуву. При стропуванні застосовувати спеціальні вантажозахватні пристосування і використовувати тільки визначені виробником захисних систем місця стропування на елементах.

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідальність за пожежну безпеку на будівельному майданчику і місцях виконання робіт, за дотримання вимог, за своєчасне виконання протипожежних заходів, забезпечення і справний зміст засобів пожежогасіння несе начальник будівельної ділянки, призначений наказом по фірмі.

У місцях, що містять горючі або легкозаймисті матеріали, паління повинне бути заборонене, а користування відкритим вогнем допускається тільки в радіусі більш 50 м.

Не дозволяється накопичувати на майданчиках горючі речовини (жирні масляні ганчірки, ошурки або стружки й відходи пластмас), їх слід зберігати в закритих металевих контейнерах у безпечному місці.

Протипожежне устаткування повинно утримуватися у справному, працездатному стані. Проходи до протипожежного устаткування повинні бути завжди вільні й позначені відповідними знаками.

Робочі місця, небезпечні у вибухо- або пожежному відношенні, повинні бути укомплектовані первинними засобами пожежогасіння й засобами контролю й оперативного оповіщення про загрозову ситуацію.

3.3.5. Охорона навколишнього природного середовища

Всі рішення розроблені в ТК спрямовані на збереження енергоресурсів, тобто передбачено використання механізованого та електроінструменту з незначною потребою енергоносіїв, живлення яких передбачене від генератора встановленого в технологічному комплексі.

Видалення побутових і будівельних відходів слід виконувати у відповідності положень розділу 3 ДБН А.2.2-1 та ДСТУ 4462.3.01:2006. Збирання будівельного сміття на будівельному майданчику передбачено у закриті контейнери об'ємом 2 м². По мірі накопичення сміття вивозять на полігон твердих побутових відходів.

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ч.1 Технологічна та виконавча документація Мінрегіонбуд України, К. 1997.
60 с.

14. Савйовський В. В., Молодід О. С. Зведення спеціальних будівель і споруд. Навчальний посібник. 2019 р. 248 с.

15. Rail Climbing System RCS P. Climbing Protection Panel. Instructions for Assembly and Use – Standard Configuration – Issue 01 | 2019

16. Brochure «RCS Rail Climbing System. Modular system for various applications in climbing technology».

17. RCS Підйомний пристрій та гідравліка. Збірка, введення в експлуатацію та догляд. Запасні частини та комутаційні схеми. Переклад оригінальної інструкції з використання.

18. Рельсовая система подъема RCS. Защитная подъемная панель. Инструкции по монтажу. Издание 11/2007.

					БТ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Керівник: проф. Молодід О.С.

Студент: Мусіяка І.В.

					Науково-дослідна частина	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

у простір між палями, вище їх нижніх кінців для утворення циліндричного або сферичного тіла. Після часткового набору міцності розчином ін'єктор вилучають із ґрунту [11].

Недоліком цього способу є те, що даний метод може бути використаний лише для підсилення групи паль, на етапі зведення фундаментів, які розташовані на однаковій відстані навколо центру ін'єктування (їх можна вписати в уявне коло), а також те, що в палях виникають додаткові згинальні моменти, особливо у її нижній третині, яка може бути неармованою, що призведе до появи тріщин та можливого зменшення терміну експлуатації конструкції фундаменту.

Інший відомий спосіб підвищення несівної здатності буронабивних паль, який складається із влаштування свердловини, встановлення металевого циліндра, у якому є кільцева виїмка з нахиленими гранями, між якими встановлюють вибуховий заряд, після детонації вибухівки, утворену камуфлетну порожнину заповнюють бетонним розчином. Металевий циліндр необхідний для направлення продуктів детонації в сторону стінок свердловини і створення ущільненої порожнини в ґрунті [12].

Недоліком цього способу є ускладненість застосування даного способу під час будівництва фундаментів в ущільнених умовах через значні динамічні навантаження, які можуть призвести до пошкодження чи руйнування прилеглих будівель та споруд, також неможливість застосування даного способу після влаштування паль фундаменту і проблемне виконання даного способу в обводнених ґрунтах.

Найбільш досконалим способом, який тільки вдалося знайти є спосіб підсилення пальових фундаментів, суть якого полягає у тому, що у міжпальовий простір та під нижній кінець паль подають через ін'єктори, які знаходяться на відстані 1.5-2.0 м, тверднучий розчин з постійно зростаючим тиском до утворення порожнин гідророзрива діаметром 1.5-2.0 м навколо ін'єкторів, після чого ведуть ін'єктування під постійним тиском 2-10 атм, що призводить до ущільнення та армування ґрунту, обтискання паль і підвищення їх несівної здатності [13].

					<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Недоліками цього способу є зниження ефективності через те, що ін'єктування відбувається лише у простір між палями та під нижній кінець. Це обмежує використання технології для одиночних паль та обмежує ефективність використання для пальових фундаментів із невеликою кількістю паль, які входять до їх складу (2 – 4 шт.) та розташовані трикутником чи чотирикутником.

Таким чином, проаналізувавши науково-методичну літературу, не було знайдено технологій, яку можна було б широко використати для підсилення пальових фундаментів. Тому, було прийнято рішення адаптувати одну з існуючих технологій, яка початково не призначена для вирішення даної задачі.

Виникла робоча гіпотеза, що для підсилення пальових фундаментів можна використати технологію підсилення стрічкових та плитних фундаментів шляхом покращення фізико-механічних характеристик ґрунтової основи шляхом ін'єктування поліуретанового матеріалу SPT® Resins. Суть гіпотези полягає у ін'єктуванні поліуретанового матеріалу SPT® Resins в ґрунт основи навколо палі, який після ін'єктування збільшується в об'ємі, ущільнюючи ґрунт навколо палі, збільшуючи сили тертя по бічній поверхні. Таким чином підвищується несівна здатність пального фундаменту.

Для підтвердження робочої гіпотези було заплановано проведення експериментальних досліджень, які б дали змогу оцінити ефективність використання даної технологія для підсилення пальових фундаментів.

Мета роботи – експериментальними методами, в умовах наближених до реальних, дослідити можливість збільшення несівної здатності пальових фундаментів шляхом ін'єктування поліуретанового матеріалу в ґрунт основи навколо палі і адаптувати одержані дані для використання в умовах реального будівельного майданчику.

Завдання роботи – оцінити ефективність використання технології збільшення несівної здатності пальових фундаментів шляхом ін'єктування поліуретанового матеріалу SPT® в ґрунт основи навколо палі.

					<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Наукова новизна даної роботи полягає у розробці нового способу підсилення пальових фундаментів, який міг би набути широкого розповсюдження на будівельних майданчиках.

Для досягнення поставленої мети і завдань вирішено наступні задачі:

- виконано аналіз науково-технічної та нормативної літератури;
- вивчено дані про фізико- механічні властивості матеріалу SPT® Resins;
- запроєктовано та виготовлено експериментальні стенди, які імітували реальний ґрунтовий масив у якому було влаштовано залізобетонні палі;
- проведено експерименти для отримання даних щодо доцільності та ефективності використання даного способу для підсилення паль;
- проведено аналіз отриманих результатів досліджень та розроблено висновки;

До проведення експериментальних досліджень було розроблено ескізні креслення на експериментальні стенди та проконтрольовано їх виготовлення, виконано фото та відеозйомку експериментальних досліджень, розроблено відповідні схеми, таблиці та графіки для оформлення результатів експериментальних досліджень, надано висновки.

Актуальність роботи полягає у виробничій необхідності розробки ефективної технології підсилення пальових фундаментів, у якій є необхідність, та яку можна було б широко використовуватися на будівельних майданчиках по всьому світу.

Мета роботи – експериментальними методами, в умовах наближених до реальних, дослідити можливість збільшення несівної здатності пальових фундаментів шляхом ін'єктування поліуретанового матеріалу SPT® в ґрунт основи навколо палі.

					Науково-дослідна частина	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Завдання роботи – оцінити ефективність використання технології збільшення несівної здатності пальових фундаментів шляхом ін'єктування поліуретанового матеріалу SPT[®] в ґрунт основи навколо палі.

Для досягнення поставленого завдання, було проведено експериментальні напівнатурні дослідження зі збільшення несівної здатності пальових фундаментів шляхом ін'єктування поліуретанового матеріалу SPT[®] із подальшим аналізом отриманих даних.

У роботі наведено результати трьох експериментів із дослідження ефективності технології збільшення несівної здатності пальових фундаментів шляхом ін'єктування поліуретанового матеріалу SPT[®] в ґрунт основи навколо палі. Для цього вирішено наступні задачі:

- виконано аналіз науково-технічної та нормативної літератури;
- вивчено дані про фізико- механічні властивості матеріалу SPT[®] Resins;
- запроєктовано та виготовлено експериментальні стенди, які імітували реальний ґрунтовий масив, у якому було влаштовано залізобетонні палі;
- проведено експерименти для отримання даних щодо доцільності та ефективності використання даного способу для підсилення паль;
- проведено аналіз отриманих результатів досліджень та розроблено висновки;

У підсумку даної роботи зроблено висновок про підтвердження робочої гіпотези та її ефективність.

4.2. Підготовка експериментальних стендів

4.2.1. Проєктування та виготовлення експериментальних стендів

Метою даної роботи було експериментальними методами дослідити можливість використання матеріалів поліуретанових SPT[®] Resins для підсилення палевих конструкцій.

Для отримання достатнього обсягу даних щодо доцільності застосування способу підсилення паль шляхом ін'єктування поліуретанового матеріалу SPT[®] Resins було запроєктовано та виготовлено три типові стенди (рис. 1.1).

					<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Кожен окремий стенд представляв собою вертикальну циліндричну ємність висотою – 860 мм та внутрішнім діаметром - 560 мм. Такі ємності виготовляли зварюванням між собою по висоті трьох сталевих циліндричних 200 л ємностей без дна та верху, що до цього виконували функцію тари.

На дно виготовлених ємностей засипали по 30 см піску середньої крупності, який пошарово ущільнювали трамбівкою, вага якої складала 10 кг і яку скидали з висоти в 20-25 см над поверхнею піску, площа нижньої частини трамбівки становила 196 см². Утрамбовування проводили таким чином, що в одне місце трамбівка скидалася 1 раз. Після цього в центр ємності встановлено імпровізовану палею, яка складалася із 2-х з'єднаних між собою залізобетонних перетинок. Розміри поперечного перерізу палі становлять 120x140 мм а її довжина – 2.2 м. Далі простір між палею та стінками ємності засипали таким самим піском, як і дно ємності з втрамбованням тим самим способом, який описано раніше. Верхній обріз палі знаходився на 20 см вище від верху стінок ємності та ґрунту.

Над палею було змонтовано консоль, що слугувала опорою для ручного гідравлічного домкрату, який було встановлено між палею та консолюю.

У гідравлічному контурі домкрату встановлено манометр, для вимірювання тиску мастила в системі. Визначення зусилля, яке створював домкрат на палею проводилося шляхом множення показника тиску мастила в системі, який показував манометр, на площу робочого циліндра домкрату, яка становила 39.6 см².

Ступені навантаження на палею, обиралися відповідно до [4], тобто не більше 1/10 навантаження, що може сприйняти паля за попереднім розрахунком, тому, для кожного з експериментів навантаження на палею було різне.

Визначення осідання палі під дією статичного навантаження виконували за допомогою глибиноміра електронного штангенциркуля. Штангенциркуль був жорстко закріплений до нерухомої опори – консольної опори над палею. При цьому глибиномір штангенциркуля впирався в розмічене місце на опорі ручного гідравлічного домкрату. Перед кожним із експериментів всі елементи стенду

					<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

встановлювались у свої проєктні положення, разом із цим відбувалося скидання відліку по штангенциркулю. Креслення запроєктованих стендів наведено на рис. 4.1. Зовнішній вигляд виготовлених стендів наведено на рис. 4.2. Для отримання релевантних даних усі три стенди були однаковими.

Було заплановано проведення трьох дослідів:

- дослід №1 передбачено для визначення несівної здатності непідсиленої палі із порівнянням даних з наступними дослідями (контрольний);

- дослід №2 передбачено для визначення несівної здатності підсиленої палі, при чому підсилення палі виконати до прикладання до неї навантаження;

- дослід №3 передбачено для визначення несівної здатності палі, що підсилена в процесі її експлуатації. Підсилення виконувати після того, як буде досягнуто зрив непідсиленої палі.

					<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

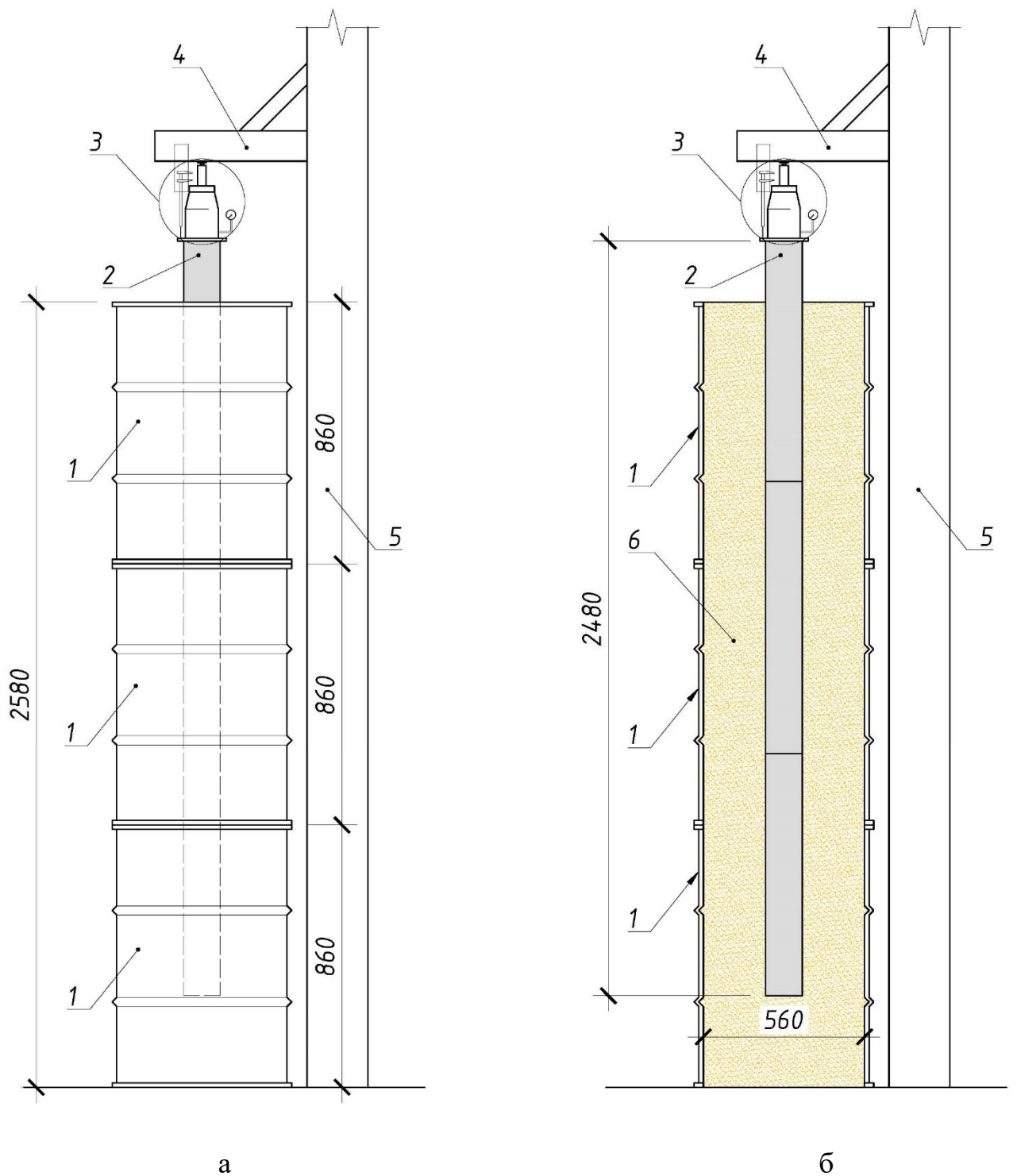


Рисунок 4.1 – Креслення запроєктованих стендів: а – вигляд збоку;
 б – поперечний переріз. На рисунку: 1 – ємності; 2 – імпровізована паля;
 3 – домкрат із системою вимірювання тиску мастила в системі та
 штангенциркуль для визначення осідання палі; 4 – консоль; 5 – колона; 6 –
 ґрунт основи



Рисунок 4.2 – Загальний вигляд створеного стенду

Для отримання достовірних даних, ін'єктування у дослідях №2 та №3 проводилося в одних і тих самих місцях: пакети ін'єкторних трубок знаходилися в одних місцях, на однаковій глибині; у кожену трубку ін'єктовано однакову кількість поліуретанового матеріалу SPT[®] Resins. Схема ін'єктування наведена на рис. 1.3.

Під час підсилення закачували поліуретановий матеріал у наступних обсягах: верхні точки – по 1.5 кг; середні точки – по 2.5 кг; нижні точки – по 3.5 кг.

					<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

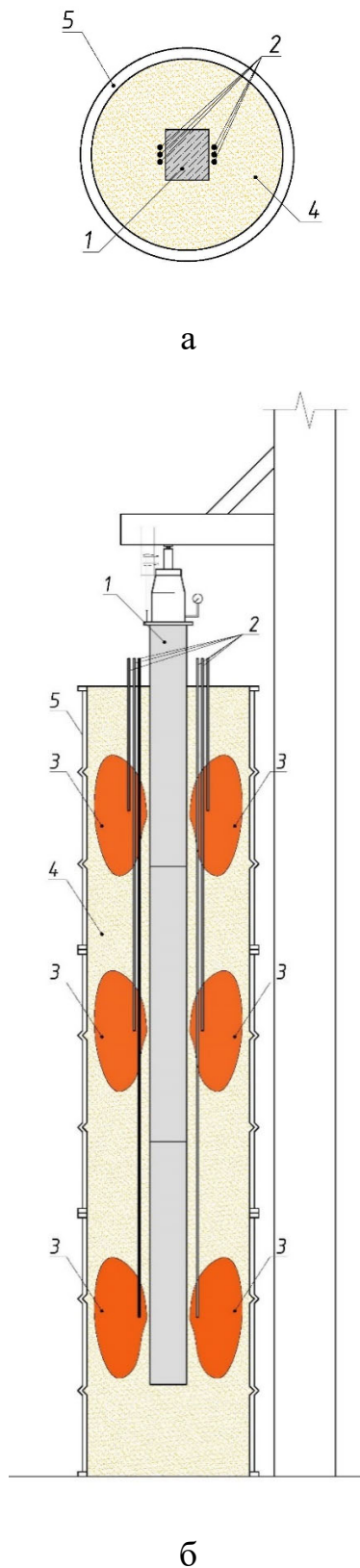


Рисунок 4.3 – Схема ін'єктування поліуретанового матеріалу SPT® Resins:
 а – вигляд зверху; б – розріз стенду. На рисунку: 1 – підсилювана паля;
 2 – ін'єкторні трубки; 3 – ін'єктований полімерний матеріал SPT® Resins;
 4 – піщаний ґрунт основи; 5 – ємність.

					Науково-дослідна частина	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.3.1. Визначення несівної здатності непідсиленої палі (Експеримент №1)

Перший експеримент був контрольним. Він слугував для визначення несівної здатності непідсиленої палі. Для даного експерименту перший ступінь навантаження складав 7.9 кН, для досягнення цього в гідравлічній системі домкрата було створено тиск в 1 МПа. Приріст навантаження на подальших ступенях складав 4 кН, що відповідало приросту тиску в гідравлічній системі домкрата на 0.5 МПа.

Кожну ступінь навантаження витримували до стабілізації осідання. Стабілізація осідання вважалася досягнутою, коли приріст осідання палі за 20 хв. не перевищував 0.1 мм.

Дані щодо осідання та навантаження наведені у таблиці 4.1.

Графік осідання палі від навантаження наведений на рис. 4.4. На ньому ж помаранчевою пунктирною лінією показано зрив палі. Зрив відбувся через неможливість стабілізації осідання палі.

Таблиця 4.1 – Дані щодо навантаження та осідання непідсиленої палі

№	Навантаження на палю, кН	Осідання палі, мм
0	0	0
1	7,9	0,57
2	11,9	1,47
3	15,8	3,69
4	19,8	18,00
5	21,4	40,00

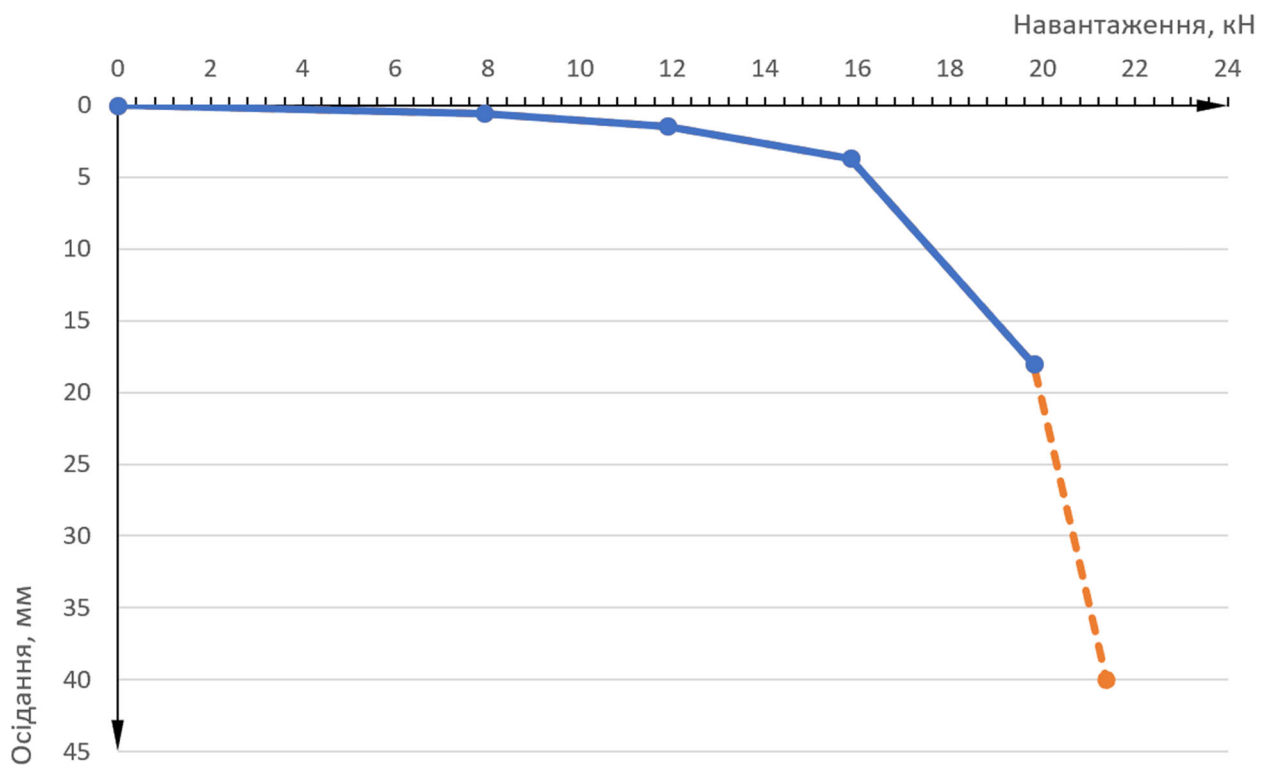


Рисунок 4.4 – Графік осідання палі залежно від збільшення навантаження

На рисунку 4.4 представлено типовий графік осідання висячої палі від її навантаження. Перші ступені навантаження спричинили пластичні деформації в ґрунтовому масиві основи, які поступово перейшли в пружньо-пластичні та пластичні до моменту настання зриву палі через неможливість стабілізації її осідання.

За результатами експерименту №1 та [1] можна визначити несівну здатність непідсиленої палі, вона складає:

$$F_{d1} = \gamma_c \times F_{u,n} / \gamma_g = 1 \times 19.8 / 1 = 19.8 \text{ кН}, \quad (1)$$

Отримане значення несівної здатності непідсиленої палі буде еталонним для порівнянням зі значеннями інших експериментів. Воно дасть змогу визначити ефективність використання способу для підсилення паль.

4.3.2. Визначення несівної здатності підсиленої палі (Експеримент №2)

Експеримент №2 був необхідний для того, щоб визначити несівну здатність палі, яка була підсилення до того, як до неї почали прикладати навантаження. Цей експеримент імітує підсилення палі, яке було виконано після влаштування пального фундаменту. Така ситуація може скластися коли після влаштування пального поля була виявлена помилка влаштування, проектування чи інженерно-геологічних вишукувань.

Для даного експерименту ступені навантаження складали від 1.6 кН, для досягнення цього в гідравлічній системі домкрата створювався тиск в 0.4 МПа.

Кожну ступінь навантаження витримували до стабілізації осідання. Стабілізація осідання вважалася досягнутою, коли приріст осідання палі за 20 хв. не перевищував 0.1 мм.

Дані щодо осідання та навантаження наведені у таблиці 4.2.

Графік осідання палі від навантаження наведений на рис. 4.5.

Таблиця 4.2 – Дані щодо навантаження та осідання підсиленої палі

№	Навантаження на палю, кН	Осідання палі, мм
0	0	0
1	1,6	2,28
2	3,2	6,93
3	6,5	8,55
4	9,9	13,07
5	13,1	15,94
6	21,4	20,16
7	38,0	40,00

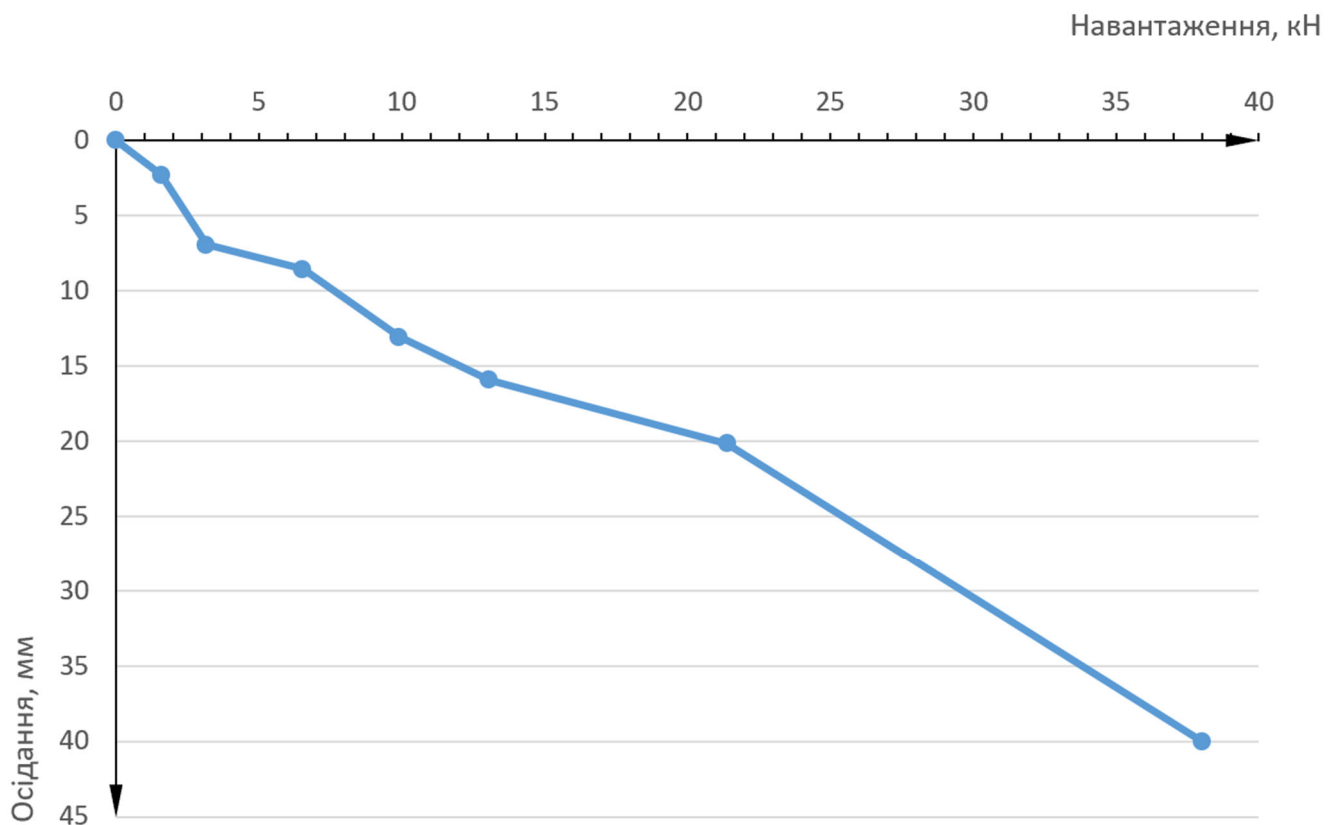


Рисунок 4.5 – Графік осідання підсиленої палі від збільшення навантаження

Характер графіку, представленого на рис. 4.5, свідчить про те, що деформації полімерно-піщаної основи, яка утворилася внаслідок закачування поліуретанового матеріалу SPT[®], мають пружний характер. Це зумовлено фізико-механічними характеристиками матеріалу, за допомогою якого було виконано підсилення.

За результатами експерименту №2 та [1] можна визначити несівну здатність підсиленої палі, вона складає:

$$F_{d2} = \gamma_c \times F_{u,n} / \gamma_g = 1 \times 38.0 / 1 = 38.0 \text{ кН}, \quad (2)$$

Порівнюючи несівну здатність підсиленої та непідсиленої палі, можна визначити коефіцієнт підсилення, який показує, у скільки разів вдалося збільшити несівну здатність, у даному випадку, палі:

$$k = F_{d2} / F_{d1} = 38.0 / 19.8 = 1.9, \quad (3)$$

Таким чином, можна стверджувати, що несівну здатність палі було підвищено у 1.9 рази. Однак, необхідно відмітити, що у випадку необхідності збільшення несівної здатності у понад 1.9 рази, необхідно виконати ін'єктування більшого об'єму матеріалу в ґрунт основи. Протилежного ефекту можна досягти у разі, якщо необхідний коефіцієнт підсилення менший від значення 1.9. Для цього необхідно ін'єктувати менший об'єм матеріалу в ґрунт основи.

Після проведення експерименту виконано демонтаж дослідного стенду. У ході демонтажу було розрізано стенд і видалено ґрунт основи з метою встановлення та фіксації дійсного стану сформованого підсилення створеного полімеризованим поліуретановим матеріалом SPT[®] Resins. Фото полімеризованого матеріалу наведено на рис. 4.6.

					<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



Рисунок 4.6 – Зовнішній вигляд полімеризованого поліуретанового матеріалу SPT® Resins.

За зовнішнім виглядом та формою полімеризованого поліуретанового матеріалу можна стверджувати, що його розповсюдження та полімеризація відповідають проєктним рішенням, тому результати даного експерименту можна вважати достовірними.

4.3.3. Визначення несівної здатності палі, підсиленої у процесі експлуатації (Експеримент №3)

Експеримент №3 проведено для визначення ефективності підсилення палі після її навантаження силою, яка менша від несівної її здатності. Така ситуація виникає, коли у процесі зведення несівних конструкцій будівлі, або вже на

					<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

стадії її експлуатації, виникає осідання фундаментів, що не передбачене проєктом. До такої ситуації можуть призвести помилки під час зведення конструкцій фундаменту, помилки під час проєктування чи інженерно-геологічних вишукувань.

Цей експеримент складався із двох етапів: на першому етапі випробовували непідсилену палю, ідентичну до тієї, яку випробовували під час експерименту №1, навантажували до досягнення половини осідання, що імітувало б часткове навантаження палі; на другому етапі виконали підсилення палі шляхом ін'єктування полімерного матеріалу SPT® в ґрунт основи навколо палі, дочекалися його повної полімеризації та продовжили випробування.

Для даного експерименту ступені навантаження складали від 4 кН, для досягнення цього в гідравлічній системі домкрата створювався тиск в 1 МПа.

Кожну ступінь навантаження витримували до стабілізації осідання. Стабілізація осідання вважалася досягнутою, коли приріст осідання палі за 20 хв. не перевищував 0.1 мм.

Дані щодо осідання та навантаження наведені у таблиці 4.3.

Графік осідання палі від навантаження наведений на рис. 4.7.

Незважаючи на те, що навантаження, яке було прикладене до палі, було значно більшим, ніж під час експерименту №2, досягти зриву палі не вдалося.

					<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 4.3 – Дані щодо навантаження та осідання палі, підсиленої у процесі експлуатації

№	Навантаження на палю, кН	Осідання палі, мм	Примітки
0	0	0	До підсилення
1	4,0	0,45	
2	7,9	1,23	
3	11,9	2,23	
4	15,8	5,21	
5	23,8	21,50	
6	31,7	24,8	Після підсилення
7	39,6	26,81	
8	47,5	27,94	
9	55,4	29,19	
10	63,4	30,39	
11	71,3	31,74	
12	79,2	33,25	
13	87,1	34,7	
14	95,0	36,19	
15	103,0	39,24	
16	110,9	40,77	
17	118,8	42,77	
18	130,7	45,95	

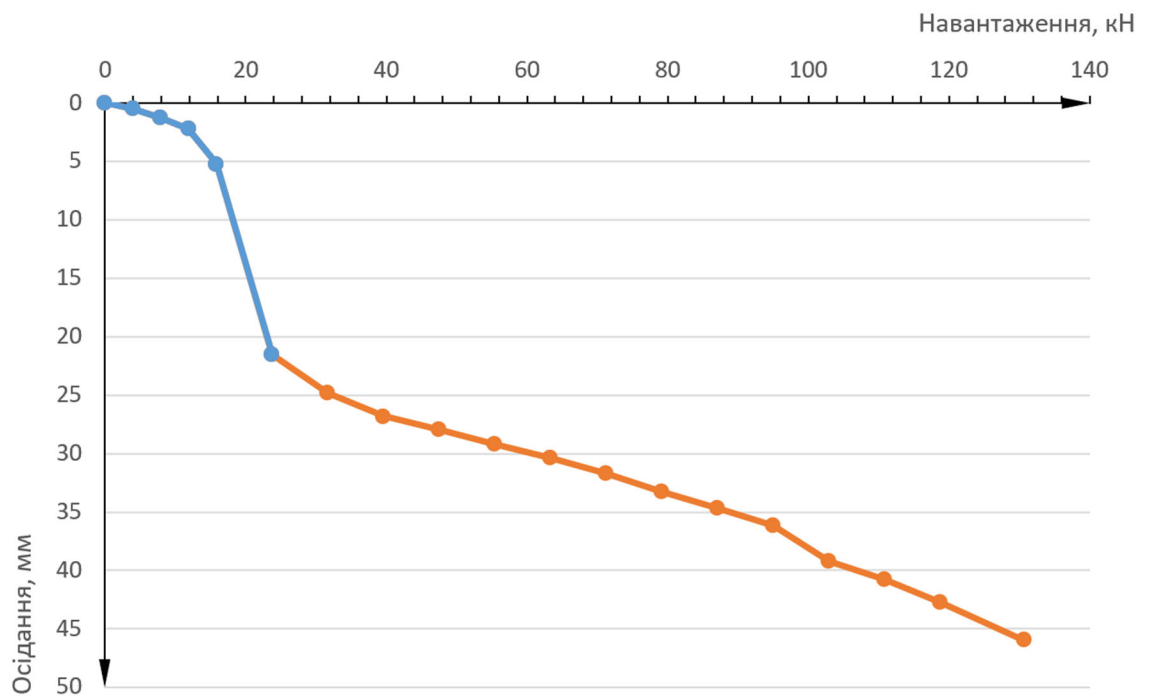


Рисунок 4.7 – Графік осідання палі, що підсилена у процесі її навантажування від збільшення навантаження. Синім кольором показаний перший етап експерименту, помаранчевим – другий

Перша половина графіку, яка відображає результати першого етапу експерименту є типовим графіком залежності осідання висячої палі від збільшення навантаження. Характер графіку, який відображає результати другого етапу, свідчить про те, що деформації полімерно-піщаної основи, яка утворилася внаслідок закачування поліуретанового матеріалу, мають пружній характер. Це зумовлено фізико-механічними характеристиками матеріалу, за допомогою якого було виконано підсилення.

За результатами експерименту №3 та [1] можна визначити несівну здатність невідсиленої палі, вона складає:

$$F_{d2} = \gamma_c \times F_{u,n} / \gamma_g = 1 \times 23.8 / 1 = 23.8 \text{ кН}, \quad (4)$$

За результатами експерименту №3 та [1], також можна визначити несівну здатність відсиленої палі, вона складає:

$$F_{d2} = \gamma_c \times F_{u,n} / \gamma_g = 1 \times 130,7 / 1 = 130,7 \text{ кН}, \quad (5)$$

Таким чином, в межах одного експерименту можна визначити коефіцієнт підсилення палі, він складає:

$$k = F_{d2} / F_{d1} = 130,7 / 23,8 = 5,5, \quad (6)$$

Необхідно відмітити, що за програмою експерименту було поставлено досягти на другому етапі загального осідання палі в 60 мм (20 мм осідання на першому етапі і 40 мм на другому), що не вдалося через початок руйнування випробувального стенду. Навіть із врахуванням цих даних, отриманий коефіцієнт підсилення в 5.5 рази свідчить про високу ефективність технології підсилення пальових фундаментів з використанням полімерного матеріалу SPT®.

Після проведення експерименту виконано демонтаж дослідного стенду. У ході демонтажу було розрізано стенд і видалено ґрунт основи з метою встановлення та фіксації дійсного стану сформованого підсилення створеного полімеризованим поліуретановим матеріалом SPT® Resins. Фото полімеризованого матеріалу наведено на рис. 4.8.

					<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



Рисунок 4.8 – Зовнішній вигляд полімеризованого поліуретанового матеріалу SPT® Resins

За зовнішнім виглядом та формою полімеризованого поліуретанового матеріалу можна стверджувати, що його розповсюдження та полімеризація відповідають проєктним рішенням, тому результати даного експерименту можна вважати достовірними.

					Науково-дослідна частина	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4. ВИСНОВКИ

На основі проведених напівнатурних (модельних) експериментальних досліджень з підсилення паль з використанням поліуретанового матеріалу SPT[®] Resins можна констатувати наступне:

1. Робоча гіпотеза про підсилення пальових фундаментів з використанням поліуретанового матеріалу SPT[®] підтверджена, так як вона показала свою ефективність за результатами проведених експериментів. Окрім того, матеріал підсилення повністю полімеризується протягом 24 годин не залежно від виду ґрунту та його температури, що забезпечує надійне підсилення фундаментів у найкоротший час.

2. Результати досліду №1 показали, що характер графіку навантаження-осідання виявився таким самим, як і для паль, що випробовуються у реальних умовах, тому, можна говорити про достовірність отриманих результатів. Несуча здатність непідсиленої палі склала 19.8 кН.

3. За дослідом №2, вдалося встановити, що характер деформацій системи паля-основа має пружний характер, це пояснюється характеристиками матеріалу, який використовувався для виконання підсилення. Несівна здатність підсиленої палі склала 38.0 кН.

4. За результатами досліду №2 вдалося збільшити несівну здатність палі в 1.9 рази, порівняно із дослідом №1, із 19.8 до 38 кН.

5. Дана технологія є ефективною, зважаючи на те, що коефіцієнт збільшення несучої здатності палі в експерименті №3 склав 5.5, хоча експеримент був достроково зупинений. Очікуваний коефіцієнт підсилення повинен був бути не меншим, ніж 6.5-7. Несівна здатність палі, підсиленої в процесі експлуатації склала 130.7 кН.

6. Встановлено, що ін'єктування полімерного розчину в ґрунтову основу навколо палі що працює під навантаженням дозволяє стабілізувати її осідання.

Поліуретановий матеріалом SPT[®] рекомендований для підсилення пальових фундаментів. Однак, необхідно більш детально дослідити

					Науково-дослідна частина	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

можливість підсилення паль інших геометричних розмірів та форм, за різних методів влаштування паль, а також можливість підсилення паль у інших інженерно-геологічних умовах.

					<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ

1. ДСТУ Б.В.2.1-27:2010 Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань.
2. ДСТУ ГОСТ 166:2009 Штангенциркулі. Технічні умови.
3. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення.
4. ДСТУ Б В.2.1-1-95 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Метод польових випробувань палями (ГОСТ 5686-94).
5. Матеріали поліуретанові SPT[®] Resins. Технічні умови: ТУ У 20.1-40781863-001:2016.
6. Звіт з НДР "Проведення досліджень застосовності ін'єкційних полімерних матеріалів SPT[®] для будівництва, реконструкції та утримання споруд залізничного транспорту". 4 томи. УкрДУЗТ, м. Харків – 2018 р.
7. Рекомендації із застосування ін'єкційних полімерних матеріалів SPT[®] для будівництва, реконструкції та утримання споруд та будівель залізничного транспорту. УкрДУЗТ, м. Харків – 2017-2018 рр.
8. Патент України на корисну модель №92580 «Спосіб ущільнення ґрунтів або підйому конструкцій».
9. Патент України на корисну модель №106750 «Спосіб введення розчинів у ґрунт, монолітні і фракційні будівельні матеріали, деревину і подібні їй матеріали».
10. Патент України на корисну модель №106749 «Ін'єктор для введення розчинів у ґрунт, монолітні і фракційні будівельні матеріали, деревину і подібні їй матеріали».
11. Патент RU 2301302 С2, МПК (2006.01) E02D 27/08, 3/12, оп. 20.07.2007.
12. Патент RU 2241098 С1, МПК E02D 27/08, 5/44, оп. 27.11.2004.
Патент RU 2275470 С1, МПК (2006.01) E02D 27/08, 3/12, оп. 20.06.2007.

					ТК	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5 Технологічна карта на підсилення пальових фундаментів

Керівник: проф. Молодід О.С.

Студент: Мусяка І.В.

					TK	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідно до легенди, після початку спорудження запроектованого будинку, в рамках науково-технічного супроводу, який зводився до геодезичного моніторингу осідань та кренів, були виявлені понаднормові осідання будинку. Після цього було прийнято рішення про необхідність проведення додаткових інженерно-геологічних вишукувань. Результатом проведення додаткових вишукувань стала зміна інженерно геологічних умов таким чином, що при перевірочному розрахунку несівної здатності палі, вона виявилася недостатньою. Зважаючи на позитивні результати проведених напівнатурних досліджень з підсилення паль полімерними матеріалами, було прийнято рішення виконати підсилення паль за цією ж технологією. З цією метою і була розроблена дана технологічна карта.

5.1. Галузь застосування

Технологічна карта (далі – ТК) розроблена на підсилення пальових фундаментів за технологією SPT®. ТК призначена для використання при розробленні проектів організації робіт (ПОБ), проектів виконання робіт (ПВР) та іншої організаційно-технологічної документації.

Використання поліуретанових матеріалів SPT®, в розробленій ТК, базується на ТУ У 20.1-40781863-001:2016.

ТК визначає технологію та організацію виконання робіт при підсиленні пальових фундаментів матеріалами поліуретановими SPT® з використанням спеціального технологічного комплексу.

Положеннями даної ТК визначається склад та послідовність виконання технологічних процесів, вимоги до контролю якості та приймання робіт, технічні та матеріальні ресурси, нормативна трудомісткість та тривалість виконання процесів та заходи з охорони та безпеки праці.

До складу робіт даної ТК входять: загальні підготовчі процеси; підготовка точок ін'єктування; підготовка матеріалів SPT® до робочого стану;

					ТК	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ін'єктування матеріалу поліуретанового SPT[®] в ін'єктори; демонтаж ін'єкторів; зачеканка місць ін'єктування.

Підсилення пальових фундаментів за технологією SPT[®] полягає в нагнітанні під тиском нагрітого поліуретанового матеріалу в рідкому стані через ін'єктори та ін'єкторні трубки в масив ґрунту навколо палі на заздалегідь визначену глибину. Протягом певного часу в поліуретановому матеріалі відбувається реакція, в результаті якої він збільшується в об'ємі та ущільнює ґрунт навколо себе, тим самим зростають сили тертя по бічній поверхні палі що спричиняє збільшення її несучої здатності.

5.2. Технологія і організація виконання робіт

Комплексний процес з підсилення пальових фундаментів матеріалами поліуретановими SPT[®] складається з наступних простих процесів:

- загальні підготовчі процеси;
- буріння отворів у конструкціях та ґрунті;
- ін'єктування поліуретанових матеріалів SPT[®];

5.2.1. Загальні підготовчі процеси

До початку будівельно-монтажних робіт (БМР) на об'єкті будівництва підрядник повинен отримати від замовника необхідну проєктну документацію та дозвіл на початок робіт.

Під час підготовчих процесів потрібно виконати наступне:

- розгорнути мережі енергопостачання;
- нарізати ін'єкторні трубки потрібної довжини;

					TK	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- встановити огороження зони виконання робіт, включно з технологічним комплексом та зоною складування;
- за необхідності, встановити геодезичну мережу для спостереження за переміщеннями конструкцій;

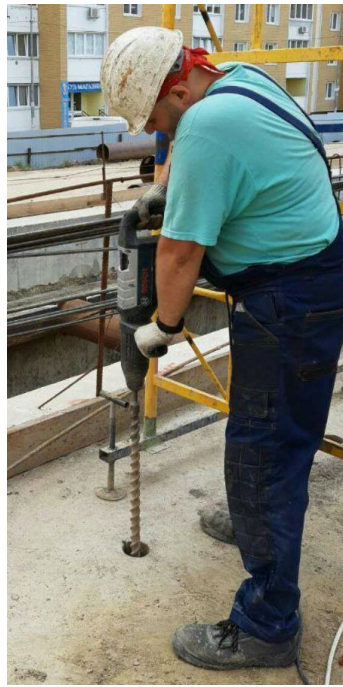
5.2.2. Буріння отворів у конструкціях та ґрунті

У першу чергу необхідно виконати розмітку території зі встановленням відміток точок буріння отворів у відповідності до проекту.

У запроектованих точках влаштовують отвори проектного діаметру на глибину, зазначену у проекті.

Для проведення робіт із підсилення пальових фундаментів за наявності плитного ростверку необхідно влаштувати отвори в конструкції ростверка. Для того, аби влаштувати отвори в залізобетонній конструкції рекомендовано використовувати бури або коронки по бетону, встановленими в перфоратор (рис. 3.1). У випадку використання коронки по бетону, потрібно забезпечити безперервну подачу води на коронку в місці буріння. Для буріння отвору в ґрунті на значну глибину потрібно використати бурильну установку.

					ТК	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



а

б

в

Рисунок 3.1 – Буріння отворів: а – в бетонній конструкції коронкою; б – в ґрунті буром, встановленим в перфоратор; в – в ґрунті шнеками на малих бурових установках

У випадку необхідності, для оминання перешкоди (при потраплянні в арматуру або комунікації), за погодженням з проектувальником, дозволяється змістити точку буріння на невелику відстань.

5.2.3. Монтаж засобів для ін'єктування

Процес монтажу засобів для ін'єктування виконують у наступній послідовності:

- перед початком монтажу, підготовлюють, а саме - нарізують ін'єкторні сталеві трубки діаметром 14*1 мм або 16*2 мм проектної довжини (товщина стінки та діаметр трубки залежить від глибини, на яку необхідно занурити трубку);

					ТК	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- для запобігання потрапляння ґрунту в ін'єкторну трубку при її монтажі, на нижній кінець трубки монтується швидкозйомний одноразовий сталевий накінецьник.

- сталеві ін'єкторні трубки монтують в отвір на проектну глибину (рис. 3.2). У разі унеможливлення монтажу одразу на проектну глибину, допускається часткове добивання ін'єкторних трубок.

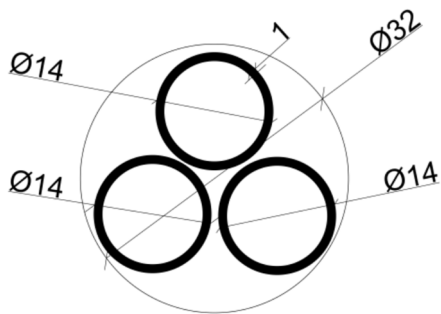


Рис. 3.2 – Принципова схема встановлення трубок в пробурений отвір

- вільний кінець трубок повинен виступати над поверхнею плитного ростверку на 100 – 200 мм, для зручності монтажу ін'єкторів та під'єднання ін'єкторного пістолету;

- перед монтажем одноразових ін'єкторів перевірити, чи працює зворотній клапан в ін'єкторі. При його спрацьовуванні - продовжити роботи або в іншому випадку, виконати його заміну на інший;

- порожнину навколо змонтованих трубок засипати;

					ТК	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2.4. Підготовка технологічного комплексу до роботи

- до початку ін'єктування матеріалів SPT® слід розгорнути транспортуючі шланги та привести в робочий стан всі комплектуючі технологічного комплексу SPT® (генератор, компресор, реактор);
- до початку виконання робіт по ін'єктуванню необхідно запусити реакторну установку та задати їй параметри щодо необхідної температури та тиску ін'єктування поліуретанового матеріалу.

Розташувати реакторну установку на шасі вантажівки можна у будь-якому зручному місці якнайближче до місця виконання робіт. Максимальна відстань від реакторної установки до місця виконання робіт може становити 150 м.

5.2.5. Ін'єктування матеріалу поліуретанового SPT®

Перед під'єднанням ін'єкторного пістолету до ін'єктору необхідно виконати наступне:

- перевірити, чи запобіжник на задній стороні ін'єкторного пістолета стоїть в положенні «перекрито»;
- відкрити подачу матеріалів А і В на «колекторі рідин» на ін'єкторному пістолеті;
- перевести запобіжник на задній панелі ін'єкторного пістолета в положення «відкрито».

Перед початком ін'єктування необхідно перевірити дієздатність матеріалу поліуретанового впорскуванням малої порції в невелику ємність (пластикову пляшку). Якщо протягом 5 – 30 с матеріал почав розширюватися, а протягом 20 – 50 с почав набирати міцність, то можна розпочинати роботи.

					TK	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес ін'єктування розпочинається з приєднання *ін'єкторного пістолета*, з під'єднаними до нього транспортуючими шлангами, до ін'єктору за допомогою кліщів-зажимів. При цьому потрібно проконтролювати, чи не пропускає ущільнювач на наконечнику ін'єкторного пістолета.

Контролювання процесу виконується двома фахівцями:

Фахівець 1, що працює з ін'єкторним пістолетом, візуально контролює процес ін'єктування матеріалу SPT®.

Фахівець 2, що працює з *реакторною установкою*, контролює показники реактору (манометри, лічильники витрат з похибкою вимірювання до 2 %) та кількість матеріалу, що ін'єкується (з точністю ~ 0,25 кг).

Процес ін'єктування повторюється на кожній запроєктованій точці ін'єктування. При попаданні в ін'єкторну трубку, з якою ще не працювали матеріалу із суміжних з нею отворів, необхідно виконати монтаж на її місці нової трубки на запроєктовану глибину.

Рукава для подачі розчину мають бути розраховані на робочий тиск реакторної установки не менше 14 МПа.

Після закінчення процесу ін'єктування у одну трубку (ін'єктор), необхідно від'єднати ін'єкторний пістолет від ін'єкторного порту та перевести запобіжник на задній панелі ін'єкторного пістолета в положення «перекрито».

Процес ін'єктування матеріалів SPT® вважається завершеним тоді, коли в кожен ін'єкторну трубку проін'єктовано запроєктовану кількість матеріалу.

Через тавотницю (масльонку) закачати в пістолет пластичне мастило, провівши 2-3 натискання на шприц.

					TK	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

«Запаркувати» реактор згідно з інструкцією. Після скидання реактором тиску в транспортуючих шлангах від'єднати «колектор рідин» від ін'єкторного пістолета.

Зібрати та скласти транспортуючі шланги належним чином.

5.2.6. Демонтаж ін'єкторних трубок та зачеканка отворів

Після завершення процесу ін'єкування необхідно витримати технологічну перерву та демонтувати (зрізати) ін'єкторні трубки врівень із поверхнею ґрунту за допомогою кутової шліфувальної машинки. Після цього необхідно заповнити отвір в тілі конструкції цементно-піщаною або ремонтною сумішшю, для запобігання потрапляння в ін'єкторні отвори води чи сторонніх предметів. Після висихання суміші, за потреби, відновити зовнішній вигляду ділянки проведення робіт до первинного стану.

5.3. Контроль за виконанням робіт та вимоги до якості

Продукція та матеріали SPT[®], що використовуються на майданчику проведення робіт, повинні мати необхідні сертифікати та дозволи, що дають право використовувати їх у передбачених проектом рішеннях.

Контроль якості здійснюють послідовно в три етапи: вхідний (попередній), операційний (у процесі виконання робіт) та приймальний контроль (у період здачі і приймання об'єктів).

При *вхідному контролі* проектної документації виконують перевірку її комплектності і достатність в ній технічної інформації для виконання робіт. Зауваження до проектно-кошторисної документації та організаційно-технологічної документації передають через замовника до проектно організації. Прийнята документація передається на будівельний майданчик з

					TK	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

відміткою "До виконання" з підписом головного інженера або іншої уповноваженої особи.

На будівельному майданчику матеріали та обладнання повинні піддаватися вхідному контролю. Даний контроль проводиться з метою виявлення відхилень від вимог проекту і відповідних стандартів. Вхідний контроль якості передбачає перевірку документів на матеріали та допоміжне обладнання, їх маркування, терміни виготовлення та придатності на відповідність вимогам проекту та нормативним документам. Крім цього, необхідно виконати огляд тари з матеріалом та допоміжного обладнання з метою встановлення їх відповідності проектним вимогам.

Операційний контроль здійснюють в ході виконання будівельних процесів з метою забезпечення своєчасного виявлення невідповідностей проектним рішенням та нормативним документам і вживання заходів з їх попередження і усунення.

У процесі підготовчих робіт потрібно контролювати наступне:

- відповідність конструктивних характеристик об'єкту. Контролювання відхилень лінійних розмірів від номінальних, відхилення форми конструкції від проектних слід виконувати універсальними методами та засобами;
- фізико-механічні характеристики та параметри ґрунтів в зоні проведення робіт на об'єкті, ступінь їхнього зволоження та водонасичення;
- справність інструменту та обладнання в тому числі і технологічного комплексу SPT®.

У процесі буріння ін'єкторних отворів необхідно контролювати:

- кут нахилу, положення і глибину буріння ін'єкторного отвору;
- відхилення фактичного розташування ін'єкторного отвору від запроектованого. Контроль точності буріння отворів під ін'єкування,

					ТК	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

розбивка точок буріння та інших конструкцій здійснюється вимірюванням за допомогою геодезичних приладів. Геодезичні роботи повинні виконуватися в об'ємі і з точністю, яка забезпечує відповідність геометричних параметрів і розміщенню об'єктів будівництва проекту і вимогам будівельних норм і правил;

- зусилля, які використовуються при бурінні отворів.

У процесі ін'єктування контролюють:

- дієздатність матеріалу SPT® за допомогою спеціальної перевірки, вприскування малої порції в невелику ємність (пластикові пляшка). Якщо протягом 5-30 с матеріал почав розширення, а протягом 20-50 с закінчується реакція, то можна розпочинати роботи, при цьому задавши реактору відповідні до умов ін'єктування параметри;

- температуру навколишнього середовища та матеріалу SPT®;

- подавання матеріалу у відповідності до запроектованого обсягу;

- тиск подачі матеріалу поліуретанового SPT®. Зазвичай, реактору задається максимально допустимий тиск подачі матеріалу. Під час ін'єктування значення тиску становить близько 60-80 % від максимально допустимого (значення відображається на манометрі реакторної установки). Момент підвищення тиску до максимально допустимих значень свідчить про заповнення матеріалом порожнини. Після повного заповнення порожнини матеріалом поліуретановим реактор автоматично зупиняється. Відповідно процес ін'єктування точки можна вважати завершеним;

- якщо під час ін'єктування матеріалів тиск, що відображається на манометрі реактору, знаходиться у межах $\leq 50\%$ від максимально допустимого, то це свідчить про не повне заповнення матеріалом наявних пустот, та ущільнення ґрунтового масиву проектними об'ємами, виникає необхідність ін'єктування додаткових об'ємів матеріалів.

					TK	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

На будівельному майданчику в процесі роботи повинні бути складені акти прихованих робіт на:

- буріння отворів під ін'єктування;
- встановлення ін'єкторних трубок проектної довжини у раніше пробурені отвори;
- ін'єктування полімерної речовини (у кількості, яка зазначена у проекті).

Приймальний контроль.

При приймальному контролі необхідно виконати перевірку якості БМР, а також прийняти конструкції в повному об'ємі з метою перевірки ефективніше раніше виконаного операційного контролю і відповідності виконаних робіт проекту та відповідної проектної документації зі складанням акту прихованих робіт. Такий контроль повинна виконати комісія, яка складається з відповідального представника підрядної організації, технічного та авторського нагляду зі складанням акту прихованих робіт.

5.4. Охорона і безпека праці, екологічна і пожежна безпека

Всі роботи повинні виконуватись у відповідності вимогам наступним нормативним документам:

- ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві». Основні положення»;
- ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки (EN ISO 7010:2012; A1:2014; A2:2014; A3:2014; A4:2014; A5:2015; A6:2016; A7:2017, IDT; ISO 7010:2011; Amd 1:2012; Amd 2:2012; Amd 3:2012; Amd 4:2013; Amd 5:2014; Amd 6:2014; Amd 7:2016, IDT);

Ширина проходів до робочих місць і на робочих місцях має бути не менше 0,6 м, а висота в просвіті – не менше 1,8 м.

					ТК	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Підготовка робочої зони:

- місце стоянки мобільного технічного комплексу має бути заздалегідь визначене і повинне знаходитись поза «небезпечною зоною» об'єкта;
- зона, на якій будуть проводитись роботи, повинна бути вільною для проходу та прокладання робочих трубопроводів;
- до приїзду на об'єкт необхідно визначити наявність навколо і безпосередньо в самій робочій зоні сторонніх комунікацій (кабелі електромережі, водопровідні труби, каналізаційні труби, газопровідні труби);
- зона, в якій будуть проводитися роботи, повинна бути огорожена попереджувальними знаками, не допускається прохід сторонніх осіб. А у випадку виконання робіт на автомагістралях, потрібно встановити знаки, що вказують на об'їзд перешкоди або обмежують рух автомобільного транспорту;
- освітлення зони, де будуть проводитися роботи, повинно бути достатнім для комфортного проведення робіт;

Підготовка обладнання та матеріалів до роботи:

- перевірити справність пістолету для ін'єктування матеріалу, камери змішування на відсутність бруду, залишків матеріалу;
- підключити до мережі (генератора) все необхідне для роботи обладнання, пересвідчитися в цілісності електропроводки;
- перевірити компресор на предмет конденсату, усунути його у випадку його виявлення. Перевірити компресор та перекачуючі шланги на відсутність просочування повітря.

До роботи допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд, вступний інструктаж, первинний інструктаж, навчання та стажування на робочому місці, перевірку знань вимог охорони праці, що

					TK	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

мають групу по електробезпеці не нижче 1 і відповідну кваліфікацію згідно тарифно-кваліфікаційного довідника.

Допуск до самостійної роботи оформляється письмово розпорядженням по структурному підрозділу і в журналі реєстрації інструктажу на робочому місці після проходження навчання на робочому місці.

Працівники, які виконують роботи з ін'єктування, повинні бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям, рукавицями, захисними касками з захисними щитками для лиця, за потреби респіраторами та іншими засобами індивідуального захисту.

Бригада робітників повинна бути забезпечена аптечкою та телефон для зв'язку, у т.ч. виклику швидкої допомоги.

Робітники повинні мати необхідні для роботи справні інструменти і обладнання, запобіжні сигнали і пристрої, захисні пристосування. Забороняється проводити роботи при несправних інструментах і обладнанні.

Зона виконання робіт повинна бути огорожена і мати попереджувальні знаки і написи.

У темний час доби робоче місце, проїзди, проходи і склади освітлюються у відповідності до норм. Небезпечні зони виконання робіт позначаються добре видимими знаками і надписами, а в необхідних випадках – огорожуються.

Матеріали, які вміщують шкідливі речовини, слід зберігати в герметично закритій тарі.

Виконання робіт поблизу інженерних мереж здійснювати під безпосереднім наглядом керівника робіт, а в охоронній зоні кабелів, що перебувають під напругою, або діючих газопроводів, крім того, під наглядом працівників організацій, що експлуатують ці комунікації.

При нещасних випадках:

					ТК	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- негайно організувати першу допомогу потерпілому і при необхідності доставку його в медичну організацію.

- вжити невідкладних заходів щодо запобігання розвитку аварійної або іншої надзвичайної ситуації та впливу травмуючих чинників на інших осіб.

5.5. Протипожежна безпека

Основні положення протипожежної безпеки:

- для розміщення первинних засобів пожежогасіння (ящики з піском, вогнегасники, бочки з водою, ломи, лопати, відра тощо) на майданчику, або в технологічному комплексі SPT повинен бути встановлений пожежний щит;

- будівельний майданчик забезпечити зв'язком, наприклад мобільний телефон;

- при в'їзді на територію вивісити плани пожежної безпеки з нанесеними додатковими спорудами, виїздами і під'їздами, з вказаним місцезнаходженням водопостачання, засобів пожежогасіння і зв'язку. У всіх пожежонебезпечних приміщеннях повинні бути вивішені інструкції, телефон пожежної служби, попереджувальні написи і плакати про заходи пожежної безпеки, засобів гасіння і евакуації людей;

- курити на території виконання робіт дозволено тільки в спеціально відведених місцях з написом «Місце для куріння»;

- забезпечити вільний під'їзд пожежних машин до будівлі;

- горючі будівельні матеріали привозити із розрахунку потреби на зміну, регулярно вивозити будівельне сміття. Не дозволяється спалювання будівельних відходів;

					ТК	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- побутові приміщення повинні бути оснащені інструкціями, телефоном пожежної служби, попереджувальними написами і плакатами про заходи пожежної безпеки, засоби гасіння і евакуації людей;

- призначити відповідального за пожежну безпеку на місці виконання робіт.

У цілях виконання протипожежної безпеки відповідальний за пожежну безпеку повинен:

- провести інструктаж всіх задіяних у виконанні робіт із записом у спеціальний журнал;

- забезпечити наявність, утримання у робочому стані і готовність до використання засобів пожежогасіння;

- знати пожежну небезпеку будівельних матеріалів і конструкцій;

- регулярно, не рідше одного разу за зміну, перевіряти протипожежний стан.

При виникненні пожежі:

- у разі виникнення пожежі, сповістити працюючих і вжити заходів щодо гасіння вогнища пожежі;

- палаючі частини електроустановок та електропроводки, що знаходяться під напругою, гасити вуглекислотним вогнегасником;

- вжити заходів до виклику на місце пожежі пожежників та безпосереднього керівника та інших посадових осіб.

5.6. Заходи зі збереження енергоресурсів

Всі рішення, розроблені в ТК, спрямовані на збереження енергоресурсів, тобто передбачено використання механізованого та електроінструменту з

					ТК	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

незначною потребою енергоносіїв, живлення яких передбачене від генератора, встановленого в технологічному комплексі.

Видалення побутових і будівельних відходів слід виконувати у відповідності до положень розділу 3 [2]. Збирання будівельного сміття на будівельному майданчику передбачено у закриті контейнери об'ємом 2 м². По мірі накопичення, сміття вивозять на полігон твердих побутових відходів.

Складування будівельного сміття на будівельному майданчику не передбачено. Забороняється захоронення відходів будівництва на будівельному майданчику.

Складування матеріалів і виробів повинно здійснюватися на спеціально відведеному майданчику.

При виконанні робіт заборонено:

- робота двигунів машин і механізмів з викидом газів більше нормативного;
- утворення загазованості робочої зони вихлопними газами і запиленості відпрацьованим повітрям пневмосистеми;
- подача без потреби звукового сигналу;
- робота з несправним глушником і незмазаними ковзаючими поверхнями збірних одиниць;
- викидання на ґрунт бракованих матеріалів;
- попадання паливно-мастильних матеріалів і робочих рідин на ґрунт при заправці і змащуванні машин;
- спалювання відходів на прибудинковій території;
- використання відкритого вогню при техобслуговуванні і запуску будівельних машин;

					TK	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- наїждження машин на дерева, кущі, газони і складування матеріалів на насадженнях.

Заправку будівельних машин і механізмів слід проводити на спеціалізованих АЗС. На будівельному майданчику проводиться тільки дрібний ремонт інвентарю. В машинах повинен знаходитися справний вогнегасник, а в місцях стоянки машин повинні стояти ящики з піском. Не допускається стоянка машин і механізмів з робочим двигуном.

При виконанні робіт необхідно контролювати рівні вібраційних і шумових навантажень, впливу електричного струму, пилу, газів у відповідності з діючими стандартами, санітарними нормами на робочих і оточуючих.

Роботодавець у відповідності до діючого законодавства повинен:

1. Забезпечити організацію виробничого контролю за дотриманням умов праці і трудового процесу за показниками шкідливості і небезпеки чинників виробництва, важливості і напруженості праці.

2. Забезпечити дотримання вимог санітарних правил в процесі організації і виконання робіт.

3. Розробити і впровадити профілактичні заходи з попередження впливу шкідливих чинників виробничої діяльності і трудового процесу на здоров'я працівників із забезпеченням інструментальних досліджень і лабораторного контролю.

					ТК	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5.7. Матеріально-технічні ресурси

Перелік основного необхідного устаткування, машин, механізмів, інструментів і матеріалів для закріплення та підсилення ґрунтів наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. Матеріально-технічні ресурси

п/п	Найменування машин, механізмів, інструментів, матеріалів	Марка	Од. вимір.	К-ть
1	2	3	4	5
1	Технологічний комплекс SPT для ін'єктування полімерних матеріалів	На базі автомобіля IVECO EUROCARGO ML140	шт.	1
2	Матеріал поліуретановий SPT	-	кг	За проектом
3	Ін'єктори	SPT - IP 12, SPT- IP 16	шт.	За проектом
4	Установка для алмазного буріння бетону зі стійкою	По типу Husqvarna DMS 240 + стойка	шт.	1
5	Кутова шліфувальна машина	По типу Metabo WEV 15-125 Quick	шт.	1
6	Перфоратор	По типу BOSCH GBH 12-52 D Professional	шт.	1

					TK	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5
8	Зварювальний напівавтоматичний апарат	По типу Tesla Weld MIG/MAG/FCAW/TI G/MMA 302	шт.	1
9	Малогабаритна бурова установка	МБУ-SPT-2	шт.	1 (за потреби)
10	Комплект слюсаря	молоток, стамеска, ломик, розвідний ніж, зубило, ключ	комплект	1
Витратні матеріали до обладнання:				
11	Кутова шліфувальна машина - диски по металу та по бетону	-	шт.	За проектом
12	Перфоратори - бури	-	шт.	За проектом
13	Установка для алмазного буріння бетону - алмазні коронки	-	шт.	За проектом
14	Зварювальний напівавтоматичний апарат – флюсовий дріт – 0,8 мм	-	м	За проектом

					ТК	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5.8. Техніко-економічні показники

Основні техніко-економічні показники на закріплення та підсилення ґрунтів матеріалами поліуретановими SPT® приведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 - Техніко-економічні показники на закріплення та підсилення ґрунтів матеріалами поліуретановими SPT®

Технологічний комплекс	Глибина ін'єктування, м	Маса ін'єктованого матеріалу в точку	Тривалість, год	Затрати праці, люд/год
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Високомобільний автономний комплекс SPT	20	25	18,75	3,824

Лінійний графік на підсилення пального фундаменту матеріалами поліуретановими SPT® з наведений в табл. 5.3.

Розрахунки виконано на основі СОУ Д.2.2-40781863-001:2019 «Підсилення та закріплення ґрунтів основ із застосуванням технологій SPT» та ЕНІР на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. При цьому всі розрахунки проводилися для ґрунтів 1-2 типів та з урахуванням виконання отворів у конструкціях і ґрунті діаметром понад 32 мм.

					TK	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

6 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Консультант: доц. Кіщенко Т.Є.

Студент: Мусіяка І.В.

					ЕБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4
монтаж устаткування зі зведення 23 поверхового житлового будинку
(найменування робіт та об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість 1183 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 11 тис люд.год
Кошторисна заробітна плата 612 тис.грн.
Середній розряд робіт 4,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "12" квітня 2022 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд. год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тис. що обслуговують машини	
										в тому числі заробітної плати	на одиницю
1	УПМП 1-3	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкту	165,6	5820 2360	1888 944	963809	390733	312587 156293	44 16	7263 2709
2	УПМП 2-3	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкту	0	0 0	0 0	0	0	0 0	0 0	0 0
Разом прями витрати , грн.							963809	390733	312587 156293		7263 2709
в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата							260489				
Загальновиробничі витрати, разом, грн.				Коеф.			547026				
у тому числі:							218939				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год				0,079			788				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							64713				
відрахування на соціальні заходи				0,22			134583				
решта статей у загальновиробничих витратах, грн.				1,97			19644				
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							1182748				
Кошторисна трудомісткість, люд-год							10759				
Кошторисна заробітна плата, грн.							611740				

Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи № 2-1-5
з будівництва 23 поверхового житлового будинку
(найменування об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість, тис.грн. 2362
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 31,2
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 1886

Складений у поточних цінах станом на "12" квітня 2022 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконаладжувального персоналу, люд. год.	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-2	Пусконаладжувальні роботи	100м2 загальної площі об'єкту	165,6	10148	1680426	173	28725
Разом прями витрати						1680426		
в тому числі								
Заробітна плата						1680426		
Загальновиробничі витрати, разом, грн.				Коеф.		681345		
у тому числі:								
Трудомісткість у загальновиробничих витратах				0,087		2499		
Заробітна плата у загальновиробничих витратах						205301		
Відрахування на соціальні заходи				0,22		414860		
Решта статей у загальновиробничих витратах				2,13		61185		
Всього по кошторису						2361771		
Кошторисна трудомісткість						31224		
Кошторисна заробітна плата						1885727		

До будівництва 23 поверхового житлового будинку

РОЗРАХУНКИ до глав 1, 3, 4, 5, 6, 7 ЗВЕДЕНОГО КОШТОРИСНОГО РОЗРАХУНКУ

Площа забудови об'єкту, кв.м	720
Загальна площа об'єкту, кв.м	16560
Загальний обсяг об'єкту, куб.м	49680
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	4 380
Периметр ділянки (території) об'єкту, м.п.	298

Складений у поточних цінах станом на "12" квітня 2022 р.

Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість, обсяг робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
Глава 1. Підготовка території будівництва				
1.1. Відведення земельної ділянки, виготовлення землепорядної докум.	100 м2 ділянки	43,8	27,30	1195,740
1.2. Створення геодезичної мережі для будівництва	- " -	43,8	0,22	9,636
1.3. Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- " -	43,8	14,30	626,340
Разом				1831,716
Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення				
3.1. Адміністративно-побутові приміщення	100м2 загальної площі об'єкту	165,6	6,530	1081,368
3.2. Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- " -	0	0,000	0,000
3.3. Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник, тощо)	- " -	165,6	1,330	220,248
Разом				1301,616
Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства				
4.1. Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	1839,000	1839,000
4.2. Лінії електропостачання	км	0,5	1013,00	506,500
Разом				2345,500
Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
5.1. Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	об'єкт	1	627,00	627,000
5.2. Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	1	477,600	477,600
5.3. Паркінги, автостоянки	об'єкт	1	992,00	992,000
5.4. Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	561,00	561,000
Разом				2657,600
Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання та газопостачання				
6.1. Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	0,8	249,00	199,200
6.2. Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	0,8	411,00	328,800
6.3. Зовнішні мережі тепlopостачання, бойлерні, котельні	км	0,8	616,55	493,240
6.4. Зовнішні мережі газопостачання	км	0	0,00	0,000
Разом				1021,240
Глава 7. Благоустрій та озеленення території				
7.1. Огорожа території	100 м периметру	0	0,00	0,000
7.2. Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 ділянки	43,8	10,80	473,040
7.3. Зовнішнє освітлення	100 м2 ділянки	43,8	3,42	149,796
7.4. Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1	550,00	550,000
7.5. Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1	155,000	155,000
Разом				1327,836

					ЕБ	Лист
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 199478 тис.грн.
 У тому числі зворотних сум 170 тис.грн.
Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

23 поверховий житловий будинок в м. Києві

Складений у поточних цінах станом на "12" квітня 2022 р.

№ п/п	Номери кошторисів	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Загальна вартість
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	
1	2	3	4	5	6	7
		Глава 1				
		<i>Підготовка території будівництва</i>				
		Відведення земельної ділянки	0	0	1196	1196
		Розбивка осей, перенесення в натуру інженерна підготовка території	626	0	0	626
		Разом по главі 1	626	0	1205	1832
		Глава 2				
	№ 2-1	Об'єкти основного призначення				
		14 - поверховий житловий будинок в м. Києві	112574	4237		116812
		Разом по главі 2	112574	4237	0	116812
		Глава 3				
		<i>Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення</i>				
		Адміністративно-побутові приміщення	702,9	378,5		1081,4
		Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади)	0,0	0,0		0,0
		Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттезбиральні)	143,2	77,1		220,2
		Разом по главі 3	846,1	455,6		1301,6
		Глава 4				
		<i>Об'єкти енергетичного господарства</i>				
		Трансформаторна підстанція	736	1103		1839
		Лінії електропостачання	203	304		507
		Разом по главі 4	1172,8	1172,8		2346
		Глава 5				
		<i>Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</i>				
		Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	493,7	67,3		561
		Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	551,8	75,2		627
		Будівлі по обслуговуванню транспорту, депо, гаражі, стоянки	420,3	57,3		478
		Парковки, автостоянки	873,0	119,0		992
		Разом по главі 5	2338,7	318,9		2658
		Глава 6				
		<i>Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплостачання та газопостачання</i>				
		Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	109,6	89,6		199,20
		Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	180,8	148,0		328,80
		Зовнішні мережі теплостачання, бойлерні, котельні	271,3	222,0		493,2
		Зовнішні мережі газопостачання	0,0	0,0		0,0
		Разом по главі 6	561,7	459,6		1021,24
		Глава 7				
		<i>Благоустрій і озеленення території</i>				
		Огорожа території	0,0			0,0
		Озеленення та малі архітектурні форми	473,0			473,0
		Зовнішнє освітлення	149,8			149,8
		Пішохідні доріжки, тротуари	550,0			550,0
		Спортивні та ігрові майданчики	155,0			155,0
		Разом по главі 7	1327,8			1328
		Разом по главах 1-7	119447,8	6644,1	1205,4	127297
		Глава 8				
		<i>Тимчасові будівлі і споруди</i>				
		Зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	1135			1135
		Разом по главі 8	1135			1135
		Разом по главах 1-8	120582,6	6644	1205	128432
		Глава 9				
		<i>Кошти на інші роботи та витрати</i>				
		Зимове подороження	602,9			603
		Інші витрати			50	50
		Разом по главі 9	603		50	653
		Разом по главах 1-9	121185,5	6644	1255	129085
		Глава 10				
		<i>Утримання служби замовника</i>				
		Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)			3227	3227
		Витрати замовника з проведення тендерів			258	258
		Формування страхового фонду документації			77	77
		Разом по главі 10			3563	3563
		Глава 11				
		<i>Підготовка експлуатаційних кадрів</i>			0	0
		Разом по главі 11			0	0
		Глава 12				
		<i>Проектно-визуувальні роботи та авторський нагляд</i>				
		Вартість проектно-визуувальних робіт			3873	3873
		Вартість експертизи проектної документації			70	70
		Кошти на здійснення авторського нагляду			129	129
		Разом по главі 12			3943	3943
		Разом по главах 1-12	121185	6644	8761	136590
			0,89	0,05	0,06	1,000
		Кошторисний прибуток	7745			7745
		Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій			4098	4098
		Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	2181	120	158	2459
		Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	14542	797		15340
		РАЗОМ	145654	7561	13016	166231
		Податок на додану вартість			33246	33246
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	145654	7561	46262	199478
		Зворотні суми				170

За результатами розрахунку, вартість 1 м² житла становить:

$$199\,478\,000 / (16\,560 * 0.8) = 15\,057 \text{ грн/м}^2.$$

					ЕБ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		